
UNIVERSITY OF TORONTO
VELUT ARBOR ÆVO

ANTONIO RAIMONDI

EL PERÚ

Estudios Mineralógicos y Geológicos

SEGUNDA SERIE

TOMO V

Publicado por la Sociedad Geográfica de Lima
y el Cuerpo de Ingenieros de Minas
Fascículo 1o. páginas No. 1 á 201



LIMA

IMPRENTA DEL ESTADO

1918

ANTONIO RAIMONDI

EL PERÚ

Estudios Mineralógicos y Geológicos

SEGUNDA SERIE

TOMO V

Publicado por la Sociedad Geográfica de Lima
y Cuerpo de Ingenieros de Minas.



LIMA

IMPRENTA DEL ESTADO

1913


LIBRARY
FEB 7 1973
UNIVERSITY OF TORONTO



Itinerarios Geológicos

CAPITULO I

Provincia de Tarapacá [1]

(1853)

Saliendo de Iquique en dirección á la Noria se entra en un arenal; en seguida empieza una cuesta bastante elevada, en un terreno de aluvión, compuesto de arena y fragmentos de las rocas que hay en los alrededores, que parecen haber formado en otro tiempo una quebrada, rellenada posteriormente, lo que hace posible la existencia de agua en la llanura donde está situado ese puerto.

Llegando á la parte más alta de la cuesta se ve casi enfrente un poco á la izquierda del camino el cerro de Santa Rosa, que se eleva sobre los que lo rodean.

Continuando el camino á la Noria se pasa en medio de formaciones feldespáticas y piroxénicas. Las primeras están en varios puntos muy descompuestas, dando origen á una gran cantidad de kaolín. Todos los cerros tienen un aspecto volcánico. Más allá se empieza á entrar en los terrenos salitrosos; y después de 10 leguas de camino se llega á la Noria.

Este pueblo, si queremos llamarlo así, recibe su nombre de una noria ó máquina para elevar el agua, que en otro tiempo existía allí.

---

(1) Aún cuando Tarapacá fué cedido á Chile, no ha parecido que por esa consideración debía truncarse la labor de Raimondi, llevada á cabo con tanta anterioridad sobre esa cesión, y que respecto de esta provincia, solo tiene en su mayor parte valor histórico.—*J. B.*

La estracción y purificación del nitrato de soda (salitre) constituye el trabajo de todos los habitantes de este lugar.

Los terrenos que contienen el salitre se llaman allí *calicheros*; porque *caliche* es el nombre que se da al salitre en bruto. Este caliche se encuentra en una capa que varía de espesor en los diferentes lugares, siendo de pocas pulgadas en algunos y hasta de cuatro varas en otros; está casi siempre debajo de una capa de arena llena de fragmentos de rocas ordinariamente feldespáticas, cuyo espesor tambien varía, pudiéndose considerar de un pie, como término medio.

Debajo del caliche se encuentran otras capas de tierra suelta, también llenas de fragmentos de rocas, y que en algunos puntos están muy cargadas de cristales de glauberita (sulfato de soda y cal) y de pequeñas masas en forma de papas, de borato de cal, sustancia descubierta recientemente. Estas papas se encuentran esparcidas sin orden en estos terrenos.

La estracción del salitre, se hace escavando por medio de barretas los terrenos que lo contienen; pero como á veces se presenta en capas de un cierto espesor, entonces no bastan las barretas, ó á lo menos sería demasiado larga la operación, y es preciso recurrir á la pólvora, como se hace para los minerales metálicos. En este lugar se hacen los barrenos de un diámetro muy grande, se cargan con gran cantidad de pólvora (12 y 13 qq.) y se pega fuego. Por este medio se desprenden pedazos muy grandes de caliche; después por medio de masas de hierro se rompen en pequeños fragmentos, aislándolos también de la materia terrosa con que pueden estar mezclados, y así se obtiene los caliches limpios y en pequeños pedazos que deberán pasar á la segunda operación, que es la purificación.

Esta se hace en grandes fondos de hierro, del diámetro de una vara á una y media, dispuestos por pares; cada par se llama una *parada* y tiene un hornillo común situado en el medio y dos chimeneas laterales. El combustible empleado para esta operación es el carbón de piedra trasportado de Iquique.

Se llenan primero los fondos con agua que se saca de pozos escavados allí, se pone el caliche en pequeños pedazos y se hace hervir; todas las sustancias solubles se disuelven, esto es, el salitre y la sal común; más como esta se disuelve casi en igual cantidad, tanto en el agua fría como en la caliente, y al contrario el salitre se disuelve en mucha mayor proporción en el agua caliente, que en la fría, resulta, que si se hace hervir por

mucho tiempo el líquido se concentrará y casi toda la cantidad de sal no pudiendo quedar disuelta, se precipitará al fondo, en pequeños cristales, mientras que el salitre quedará en disolución: de este modo se separa casi la totalidad de la sal. Después se dejan asentar las materias insolubles con la sal; en seguida se saca todo el líquido que tiene en disolución el salitre y se vacia en una tinaja que está situada delante de los fondos y que tiene la capacidad de los dos juntos; allí se dejan asentar un poco más todas las materias en suspensión. Entretanto se limpian con palas los fondos de todas las materias insolubles y de la sal, las que se botan y se llenan los fondos otra vez. El líquido asentado en la tinaja se saca por medio de un balde y de una gran cuchara de fierro, y se vierte en bateas (recipientes de fierro rectangulares de dos varas de largo, una de ancho y una tercia de alto), que sirven para hacer cristalizar el salitre. Al día siguiente se saca por medio de palas el salitre cristalizado, y se amontona sobre el terreno para hacerlo secar.
Con una parada se obtienen dos ó tres cocciones cada día, que se llaman allí *fundadas*; cada fundada produce ocho quintales de salitre, de modo que, cuando se hacen tres fundadas cada día se produce con una sola parada veinticuatro diarios. Para producir por este medio veinte quintales de salitre, se consumen cuatro de carbón; el cual se podría economizar mucho si se calentaran los fondos por medio del vapor producido por una caldera, vapor que se podría utilizar condensándolo, para obtener agua dulce, que falta en este lugar.

Recientemente se ha dado privilegio exclusivo para la introducción de una máquina, con la que se beneficia el salitre por medio del vapor; pero no empleando el vapor solamente como medio calorífico, sino tambien como disolvente del salitre. La descripción de esta máquina es la siguiente: El vapor es producido por una caldera que comunica por medio de cuatro tubos con otros cuatro recipientes en forma de embudos cerrados herméticamente y que tienen algunos agujeros en su parte inferior. En estos recipientes se pone el caliche, que se carga abriendo la parte superior de ellos; después se cierran, y por medio de llaves se introduce el vapor que viene de la caldera, el cual pasando por el caliche, disuelve el salitre que pasa así al través de los agujeros practicados en la parte inferior de los recipientes, y se recoje en otros que están situados debajo.

El agua que sirve para estos trabajos se saca, como se ha dicho, de pozos practicados el lugar mismo donde se beneficia el

caliche y cada parada tiene el suyo. Esta agua, que se encuentra á una profundidad que varía de ocho á diez varas, no es potable, y su sabor es salitroso; de modo que sirve solamente para estos trabajos, pero las bestias la beben sin repugnancia. La que sirve para el uso de los habitantes del lugar es traída desde tres leguas de distancia.

El pueblo de la Noria, está situado en la parte más baja, de una pampa cubierta enteramente de sal; pero lo que extraña allí es que la sal forma muchas eminencias sobre el terreno que semejan olas, y parece un mar que se hubiera solidificado, lo que hace muy difícil la marcha. En los alrededores y en los sitios un poco inclinados es donde se encuentran las calicheras que se explotan para beneficiar el salitre, y más allá este terreno salitroso está rodeado por todas partes de otros que revelan hasta la evidencia su formación volcánica, encontrándose pedazos de rocas feldespáticas, llenas de poros y concavidades que hacen conocer su origen eruptivo. Muy cerca de la Noria, se halla un pequeño cerro aislado, de cerca de cien varas de altura, cónico y formado por una roca feldespática, de la que se encuentran en sus flancos y en la cúspide muchos pedazos en que se observan pruebas de haber existido en estado, si no líquido, á lo menos pastoso; esto y el aislamiento del cerro no permite dudar de su origen volcánico. Un poco más allá, hacia el NO. se halla otro cerro que, por su configuración, parece un volcán extinguido; observándose todavía en su cima una concavidad en forma de cráter. Esta concavidad tiene una sola salida, que parece ser la que ha dado pasaje á la materia fundida de la que se ven todavía grandes masas sobre los flancos del cerro; las que á veces son de un color gris oscuro, otras color de chocolate ó amarillas, y en algunas partes pasan al rojo por el peróxido de fierro; todas son feldespáticas, y manifiestan claramente haber sido fundidas por tener algunas la superficie llena de agujeros ó concavidades, y otras como en forma de olas por la consistencia pastosa que había tenido la masa. Al presente casi toda la superficie del cerro, y principalmente en el llano ó cóncavo, ofrece concreciones de yeso mezclado con sal, y parece haber sido cubierto por el agua, observándose en algunos puntos una capa de sal debajo de una de arcilla de muy poco espesor. Entre las rocas feldespáticas que recogí sobre los flancos del cerro hallé una, tan cargada de óxido de fierro, que se puede considerar como fierro oligisto, teniendo también en su interior el brillo de este último mineral.

Todos estos terrenos están cubiertos de piedras sueltas de formas redondeadas, de diferentes tamaños, que varían del de una nuez, al de una gruesa papa. Estas piedras de un blanco puro, que al exterior son bastante blandas para poderse reducir á polvo, solamente con los dedos, tienen en su interior un núcleo bastante duro que se deja rayar con dificultad por un instrumento de hierro. Por sus formas redondeadas, y que parecen resultar, como de la reunión de otras pequeñas masas que en término mineralógico pueden llamarse *apezonadas*, manifiestan claramente haber sido depositadas por el agua. Lo que prueba su orígen sedimentario es encontrarse todavía en algunos lugares en una capa que cubre el caliche, que en algunas partes está cubierta ella misma por otra de arena, y en otras se manifiesta en la superficie formando como un empedrado.

El día cinco de diciembre nos alistamos para el viaje en la Pampa del Tamarugal, y debiendo ser este en despoblado, tomamos con nosotros un guía práctico, cuatro peones para ayudarnos, y un arriero para que cuidase las bestias; tambien los víveres necesarios para un mes y una carpa para abrigarnos por la noche. El seis salimos, á las tres de la tarde, de la Noria y á las cinco estuvimos en la Rinconada. La Rinconada es un pequeño pueblo que ahora está deshabitado y sus casas ya no tienen techos. Este pueblo parece que había sido construído solamente para beneficiar los metales de las célebres minas de Huantajaya y Santa Rosa, y de cuyo trabajo se ven todavía los desmontes. Los metales se trasportaban hasta la Rinconada, porque en las cercanías de estos minerales no hay agua; pero desde que las minas de Santa Rosa y Huantajaya cesaron de dar buenos minerales, estos trabajos se paralizaron, y el pueblo de la Rinconada, fué abandonado.

En el día se ven todavía los restos de una pequeña capilla y de algunas casas.

Los pozos que en aquel tiempo daban el agua necesaria para el beneficio de los metales, al presente están enterrados; ahora existe uno solo que dá muy poca agua, y está situado á algunas cuadras antes de llegar al pueblo, en una especie de corral, llamado corralón de la Rinconada. El agua se halla á la profundidad de cerca de cuatro varas, y es mucho mejor que la de la Noria, aunque sea un poco salobre.

Alrededor del pueblo se hallan algunos árboles de tamarugo, lo que le quita aquel aspecto triste y árido que se nota en muchas

partes de esta gran pampa. Apenas se entra en ella se encuentran algunos caliches de sal, no tan irregulares como los que hemos notado en la Noria; debajo de este caliche por todas partes se presentan trozos de borato de cal, pero en tan pequeña cantidad que no sería suficiente para pagar los gastos de explotación. Más adelante, cerca del pozo, empieza una cinta de terreno llano donde no se encuentra el caliche de sal, y parece que ha pasado agua por este lugar. Esta especie de río seco se dirige de N. á S., y tiene en casi toda su longitud, una capa de borato de cal, casi de una tercia de espesor y superficial.

En las serranías que forman el lado derecho entrando en la pampa también existe otra lengua de tierra que tiene mucho borato; en esta parte se encuentra el borato de cal en abundancia, y también debajo del caliche de sal; y es de notar, que el borato de cal existe casi siempre en mayor proporción donde se encuentra una capa de tierra que presente un cierto grado de humedad.

El día ocho, á las dos de la tarde, desarmamos el toldo, envolvimos todas nuestras cosas y á las cuatro nos pusimos en marcha por Challapozo, haciendo escavaciones de cuando en cuando en el camino, encontrando en ciertos puntos bórax y en otros apenas vestigios.

Llegamos á una aguada que dista casi dos leguas de la Rinconada, y donde el agua se encuentra á la profundidad de cerca de dos varas; pero además de ser salobre, tiene un sabor muy malo, debido á muchas sustancias que caen dentro y se pudren.

Llegamos á Challapozo como á las seis, allí plantamos nuestro campamento. Challapozo consiste en una sola casita habitada y en otra destruida; al presente es la morada de nuestro guía, que se ocupa en cortar leña de algunos tamarugos que existen en aquellas serranías y trasportarla á la Noria, donde la emplean como combustible para beneficiar el salitre. El agua de Challapozo es todavía mejor que la de la Rinconada; apenas un poquito solobre, y se encuentra en este lugar á la profundidad de cerca de tres á cuatro varas.

En las cercanías de Challapozo no existen estos grandes calichales de sal que se notan en los puntos ya citados; aquí más bien es un terreno suelto cubierto en algunas partes de grama y de algunos tamarugos, que en gran cantidad existían en otro tiempo y que en el día han disminuido mucho, por el corte que de ellos se hace para preparar carbón ó para trasportarlos como leña á las oficinas de salitre.

El día nueve (diciembre) salimos de madrugada por el camino de la Cabrería, examinando en diversos puntos el terreno, para reconocer si tenía borato de cal, el cual encontramos en muchos puntos; más lo que nos estrañó mucho fué, encontrarlo en algunas partes, bajo una forma y con una consistencia que lo hace inconocible. En los gramadales inmensos que se hallan por aquellas partes, cuando se excava el terreno, se encuentra en muchos puntos á la profundidad de medio pie á pie y medio, una capa de cerca de cuatro dedos de espesor de borato de cal de un color á veces casi blanco, otras veces amarillento, que se aplasta como manteca cuando se hace una bola y se pone sobre un lugar plano. En ciertas partes se halla esta misma sustancia con mayor consistencia y empezando á tomar la estructura fibrosa propia al borato de cal puro y sólido. Esta especie de borato de cal se halla principalmente cerca de la aguada de Reyes, á una legua de Challapozo, en el camino de la Cabrería.

La aguada de Reyes que hemos citado, ahora tiene un agua muy salobre, y se halla á la profundidad de vara y media á dos varas; los hombres la beben en los casos de gran necesidad, y sirve solamente para los animales.

En todas estas partes no se puede salir con la bestia de la pequeña senda trazada por el pasaje de los animales sino á riesgo de hundirse, porque donde no hay calichal duro se encuentran tantas escavaciones subterráneas hechas á bastante profundidad por pequeños animales del orden de los roedores, llamados en el país *Sartanecas* y que viven de las raíces de la grama y de otra planta llamada allí *Sorona*.

También en los alrededores de Challapozo, se encuentra mucho borato de cal, pero de la variedad pastosa que ya hemos citado. No se puede determinar la extensión de esta capa, porque varía mucho, encontrándose como en manchas, principalmente en los calichales de sal muy delgados donde hay grama.

El diez de diciembre salimos de Challapozo nuevamente para la quebrada de la Cabrería; visitamos en el camino algunos calichales donde encontramos borato de cal en bolas; y en los lugares más húmedos, como donde hay grama, hallamos borato en masa; paramos en la pascana de D. Pedro Castro, y continuamos el camino hácia la quebrada, encontrando en algunos puntos borato y en otros no. Antes de llegar á dicha quebrada amarramos las bestias á la sombra de un tamarugo, continuamos á pie haciendo muchas escavaciones y encontrando bórax, en la mayor parte.

La mayor cantidad de bórax, la hallamos más allá de una pequeña cuesta pedregosa, siempre continuando el camino hácia la quebrada. En este punto se hallan hasta dos capas sobrepuestas una á otra, y separadas por una pequeña capa de tierra con sal. Volviendo, nos dirigimos un poco á la derecha: y á cien pasos de la pascana citada se encuentra una capa de bórax, á un pie de profundidad, que tiene casi el aspecto de hueso ó de cuerno.

En todos estos alrededores se hallan calichales, cuya mayor parte manifiesta en la superficie exerecencias de formas redondeadas, de una mezcla de borato de cal y cloruro de sodio.

El día once salimos de Challapozo, con dirección al Tronco, no por el camino derecho, sino pasando por Challapocito. Challapocito es una sola casita con un pozo, donde se halla agua á la profundidad de dos varas, más es un poco salobre. Este lugar dista de Challapozo, cerca de una legua y en sus alrededores encontramos en la mayor parte de las escavaciones que hicimos, borato en masa y un poco en bolas. Un poquito más adelante se encuentra la aguada de D. Eduardo Santos en la que se halla el agua á muy poca profundidad, casi en la superficie. Cerca de esta aguada, siendo el terreno muy húmedo, se ha sembrado un poco de trigo. También en estos terrenos se halla bórax, encontrándose en masa debajo de los gramadales y en bola debajo de los calichales.

Continuamos después el camino á través de los calichales de superficie tan escabrosa y tan erizada de puntas que las bestias no podían andar. Todos estos calichales son de sal casi pura y blanca como la nieve, y también se halla un poco de bórax debajo de ella, indicándolo los agujeros hechos por las sartanecas, á cuya entrada se ven pequeños trozos de bórax.

Llegamos al Tronco, donde descansamos un poco. La pascana del Tronco consiste en un pequeño grupo de tamarugos, y una aguada á poca distancia, que tiene el agua á una vara de profundidad, y tan salobre que no se puede tomar.

En todos los alrededores se encuentra al pie de la grama abundante cantidad de bórax en masa, y también debajo de algún calichal se halla el de bola.

Continuamos después el camino con dirección á la quebrada de Chanabaya, atravesando algunos gramadales y calichales, llegamos á otra aguada que tiene agua regular, y pasamos terrenos donde se halla poco borato de cal. Llegamos como á las cuatro de la tarde á esa aguada, que tiene agua en mucha abundancia, y muy regular, á la profundidad de cerca de dos varas, y está situa-

da un poco á la izquierda del camino. Cerca de esta aguada encontré por la primera vez algunas conchas marinas en una tierra suelta, las que pertenecen á los género *Patella* y *Fissurella*. En los alrededores se halla una capa de yeso que algunos parece han confundido con el borato de cal; también este último se encuentra en muy poca cantidad.

El día doce salimos de Challapozo con dirección á la aguada de Santa Ana. Después de dos leguas de un camino muy regular llegamos á un bosque de tamarugos, llamado Monte Grande. Es en estremo delicioso el pasar á la sombra de estos árboles muy verdes después de tanta aridez; causa lástima pensar que estos oasis también desaparecerán para dar lugar á un desierto, porque los cortan para hacer leña y trasportarla á las oficinas del salitre.

Un cuarto de legua más adelante se encuentra la pascana de Lucas Palape, donde se halla una aguada con agua muy regular á la profundidad de tres varas, en un terreno compuesto de capas alternadas de arena y arcilla.

A otro cuarto de legua más adelante, está la aguada de Santa Ana, con dos pozos grandes del diámetro de cerca de tres varas. Estos, que distan uno de otro cerca de dos, tienen el agua á cuatro de profundidad, con una de espesor.

Parece que en otro tiempo se cultivaban los terrenos que están en sus alrededores, porque todavía al presente se ve parte de estos terrenos, dispuestos en eras como para el sembrío. A tres cuartos de legua de distancia se halla la aguada de Hidalgo, la que tiene el agua á vara y media de profundidad, pero muy cargada de materias orgánicas; y muy cerca hay un gran tamarugo que en su base tiene dos varas y diez pulgadas de diámetro. A poca distancia de esta aguada se halla otra de buena agua. En todos estos terrenos hay borato en masa, pero en poca cantidad.

A media legua de distancia se halla la aguada de San Francisco de buena agua, á media vara de profundidad.

Después continuamos el camino hacia la Noria Vieja, pasando por muchos calichales, donde haciendo escavaciones, para ver si había borato, encontramos en varios puntos un poco de éste, en masa y una pequeña cantidad en bolas. Pero lo que estraña mucho es ver la cantidad de troncos de tamarugo que se encuentran enterrados, lo que hace suponer hayan sido estos lugares en otro tiempo un monte muy espeso.

Ahora sirven estos troncos á los leñadores que hacen este co-

mercio trasportándolos á las oficinas de salitre, principalmente á la Noria á donde lo pagan de quince á diecisiete pesos cada cien arrobas.

Adelantando el camino hacia la Noria Vieja, se empieza á ver un poquito más de vegetación, alternando con la grama y los tamarugos, algunas matas de retama y de sorona. En estos lugares se ha aprovechado de la humedad del terreno para sembrar sin riego y se obtienen buenas cosechas de melones, sandías, zapallos, trigo, cebada, alfalfa, etc., como lo ha logrado un señor llamado Mariano Morales y Nuñez.

Para cultivar estos terrenos no hay necesidad sino de levantar el caliche de sal que los cubre; y que no es enteramente inútil, porque sirve de material de construcción para fabricar casas cerca de los lugares cultivados. Parece que también la cepa puede producir, porque el señor Morales tenía una, que en este último año ha dado uva muy buena.

De allí volvimos á Challapazo, pasando por Challas, donde existe otra chácara; solamente que en esta su dueño D. Bernardo Digoy, contando con más capitales, ha podido hacerla más grande; aquí también como en toda la provincia, se hallan en este año gusanos que se comen todos los alfalfares y muchas verduras que en esta chácara se han cultivado; solamente las gramíneas resisten á esta plaga.

En todos estos terrenos existe muy poca cantidad de borato en masa y en bolas.

El día trece de diciembre lo empleamos en fijar varios puntos por medio de los instrumentos, y el catorce levantamos nuestro campamento para ir á ponerlo junto al pozo de Quinto.

A una legua y media de Challapozo encontramos un sartanecal, y en medio de la tierra sacada por estos animales, algunos pedacitos de una sal blanca de un sabor particular; un poco más adelante encontramos calichales de sal eflorescente, de un sabor poco diverso de la primera.

Legua y media antes de llegar al pozo de Quinto, se halla la aguada de San Mauricio, que tiene agua á cuatro varas y media de profundidad, y que al presente es un poco salobre por la tierra con sal que le cae dentro.

Después, dejando un poco á la izquierda el pozo de Obregón, llegamos á la aguada de Cabién, que tiene el agua á cerca de tres varas y media de profundidad; y en fin después de seis leguas de camino desde Challapozo llegamos al pozo de Quinto, situado un poco

más al sur de Pintados. Esta pascana está formada por una casita y dos pozos, uno de los cuales es llamado de Quinto, por el nombre de quien lo hizo. Este Quinto con otros compañeros, eran reclutas que se escaparon de Pica, escondiéndose en la pampa para no ser soldados; y como en este lugar no había agua, escavaron este pozo que mide más de doce varas de profundidad; pero siendo muy angosto, y no suministrando agua bastante para todos los animales que en el día concurren á él, el año pasado se escavó otro á pocos pasos de distancia, de doce varas de profundidad.

El terreno en que está escavado el pozo está formado en su mayor parte por una gran capa de arcilla color, muy fina, lo que pone esta agua siempre turbia, pues mantiene en suspensión mucha cantidad de ella, y siendo este pozo muy concurrido, no tiene tiempo de asentarse.

En el día se encuentran en los alrededores muchas chozas, en las que viven varios leñadores.

Todos los terrenos que rodean el pozo son muy uniformes, encontrándose calichales de sal interrumpidos por *carausales*, ó sea terrenos cubiertos de arcilla, abiertos en varios puntos por la sequedad. Todo el camino que conduce del pozo de Quinto á Pica está formado por estos terrenos y por algún arenal.

El día quince (diciembre) lo empleamos en recorrer todos los alrededores del pozo, y el dieciseis levantamos la carpa y nos trasladamos al sur.

En los alrededores del pozo, hacia la parte de Pica, encontré muchos cantos rodados, algunos de los cuales eran de traquita, que parecen haber sido arrastrados por el agua desde la serranía. En esta parte de la pampa el borato de cal es muy escaso, aunque siempre se encuentren los rastros.

El camino del pozo de Quinto al sur está trazado antes en un carausal, que continúa por más de dos leguas; después se entra en los calichales, y así continúa hasta las oficinas, siendo solamente interrumpido por algunas cuestecitas. Las oficinas de los Linch que pertenecían antes á D. Juan Williamson, están situadas como en una ensenada; los calichales como los de la Noria y del Solar están situados siempre en los lugares inclinados.

El agua que se halla en las oficinas es muy mala y no se puede tomar; esto obliga á traerla desde dos leguas de distancia. El camino que conduce desde las oficinas á la aguada es muy bueno, y construído á través de los calichales de sal que se han levantado para hacer una especie de cerco al camino.

A poca distancia de las oficinas, á menos de una legua, debajo de los calichales, se encuentra bastante cantidad de borato en bolas, que en algunas puntos tiene hasta dos pies de profundidad; más adelante para ir á la aguada, empiezan los gramadales, los que están formados por muchos pequeños promontorios, todos de *tiza* (1) en masa, que secándose se reduce con mucha facilidad á polvo, y por eso allá la llaman tiza en harina.

En fin, á dos leguas de distancia de las oficinas se halla la aguada, la que es muy grande y tiene el agua á una vara de profundidad siendo agua regular como la de la Rinconada.

Cerca de la aguada es donde se halla la mayor cantidad de tiza en masa y por todas partes se puede sacar con facilidad, porque no hay necesidad de levantar ninguna costra ó calichal desde que está á la vista.

La aguada que he nombrado, se llama Nueva, para distinguirla de otra, de la que se servían antes, que se llama la Vieja. Cerca de la aguada nueva se han construido muchos corrales muy grandes, que sirven para las mulas que trasportan el salitre de las oficinas á Patillos, puerto nuevamente habilitado para embarcar el salitre que se beneficia en el Sur, donde ya se ha construído alguna casa, aunque falta el agua como en Iquique. El diecisiete salimos de la aguada Nueva para ir á la Vieja, que dista cerca de una legua.

El camino está casi todo á través de calichales de sal donde no se encuentra casi el borato sino que al contrario, debajo de estos calichales se halla una capa de yeso que tiene muy poca cohesión y que se puede reducir por medio de los dedos á un polvo cristalino, formado por la agregación de cristales muy pequeños. El agua en esta aguada no está en la superficie sino á cuatro y media varas ó cinco de profundidad.

El día dieciocho pasamos al monte de la Soledad á catorce leguas de distancia. Después de una legua y media de camino se encuentra un pozo que tiene el agua á cuatro ó cinco varas de profundidad, y que servía para abastecer á las oficinas del Sur Viejo.

Apenas pasado este pozo atravesamos una lomada de rocas feldespáticas de origen volcánico, manifestando en su superficie indicios de fusión. Subiendo estos cerros que son una rama de la cadena principal que se dirige de N. á S. cerca de la costa, baja-

(1) Nombre local del borato.—J. B.

mos insensiblemente hasta las oficinas del Sur Viejo, que distan como cinco leguas de las otras oficinas del Sur que hemos citado.

Al presente el trabajo está paralizado en ellas, y solamente se ven los restos de las casas, y de un pozo en que está el agua á doce ó catorce varas de profundidad, con otro tanto de espesor; porque cuando se escavó este pozo se le halló, á cerca de doce varas, más no en cantidad suficiente para los trabajos, y por eso se escavaron otras doce ó catorce, y entonces subió hasta quedar á la profundidad ya indicada. El agua es muy mala y no se puede tomar, siendo como una purga, y por eso se traía el agua potable hasta cerca del pozo citado. Pasadas las oficinas del Sur Viejo, el camino sigue á través de una serie de pequeñas lomitas.

A dos leguas del Sur Viejo se halla una pequeña laguna, que va secándose poco á poco, formando costras de sal en la superficie; esto da una idea de lo que habrán sido los calichales de la pampa en otro tiempo. Pasada esta laguna el camino continúa por planicies interrumpidas de cuando en cuando por pequeñas subidas y bajadas, hasta la bajada llamada del Sur, con la que entra de nuevo en la pampa. Todos estos terrenos están cubiertos por las mismas piedras redondeadas y formadas por concreción, que ya hemos notado en la Noria y en el Solar. En esta parte son mucho más abundantes, y se encuentran también en grandes capas, formando como un empedrado sobre la mayor extensión de este terreno.

La bajada llamada del Sur está toda atravesada por una gran formación de yeso; pero el terreno es tan irregular que parece como revuelto, estando lleno de concavidades, de eminencias pequeñas y quebraditas, por donde pasa una senda trazada por las bestias y que sirve de camino.

Bajando la pampa empiezan terrenos arcillosos y al pie de la bajada se halla un pozo escavado todo en la arcilla, hasta cuatro varas y media y que carece de agua. Después de cerca de dos leguas de camino en la pampa, através de un terreno arcilloso, se entra de nuevo en los calichales, y luego se llega á los puquios de los Quillagua; que tienen agua regular á media vara de profundidad. Pasamos allí la noche, y la mañana del diezinueve levantamos el campo para trasladarnos á Calate. Antes caminamos por el monte de la Soledad que está un poco al N. de los puquios de los Quillagua; pero en todos estos terrenos encontramos apenas vestigios de borato de cal.

Nos dirigimos después de dos horas de vueltas en este monte, hácia el camino de Huatacondo, y llegamos á los puquios llamados de los Huatacondos donde se halla agua á la misma profundidad que en los de Quillagua y es solamente un poco más salada. Estos puquios están á una legua de distancia de los otros.

En medio de los calichales de sal, se entra después en una pampa para subir luego una pequeña cadena interrumpida por quebradas y profundidades. Todas estas series de cerros y la pampa, no son más, que una gran formación de yeso como la de la bajada del Sur. En la pampa y cerca de los puquios de los Quillagua, se ven dos pequeñas escavaciones con el objeto de hallar *tiza*, pero no hay más que yeso de una estructura cristalina. Después de la formación de yeso se entra en terrenos cristalinos que varían á cada paso, pasando á veces á formaciones volcánicas. Todas las concavidades están rellenadas de calichales de sal, que también existen en las partes altas.

Después de seis á siete leguas de camino desde los puquios de los Huatacondos, se entra de nuevo en una formación de yeso para bajar á la pampa; esta formación en ciertos puntos cubre otra de pizarra. Llegado á la pampa, se camina sobre arenales ó sobre yeso hasta la quebrada de Quillagua de adonde se baja á Calate, situado á la orilla del rio Loa.

Este río nace en Bolivia, y después de un curso muy tortuoso traza el confín entre Bolivia y el Perú, y desemboca en el mar entre Iquique y Cobija, pasando por un pequeño pueblo situado en su desembocadura y que lleva el mismo nombre.

Calate no es un pueblo, sino solamente una pascana para los que van á Cobija ú otras partes; está situado en la orilla del río Loa, en una quebrada de más de cien varas de profundidad; por la tarde reino un viento tan recio que obliga á hacer fuerza para estar de pié. La bajada á esta pascana es muy angosta, y en algunos puntos peligrosa, siendo resbaladiza y por eso fácil de caerse hasta el río. El camino está sobre formaciones de yeso, de arcilla ó de arena.

En ciertos puntos de la quebrada estos terrenos están cortados perpendicularmente; de modo que se pueden estudiar bien las formaciones sucesivas, teniendo allí un corte de la pampa, de más de cien varas de espesor. La formación inferior es la que lo ofrece mayor; porque en algunos puntos la altura completa de la quebrada es de capas de arenas mezcladas con pedazos de rocas diferentes. Dichas capas están interrumpidas por otras pequeñas de

arcilla. Esta formación está cubierta en otros puntos por una capa de arcilla, y finalmente por una de yeso cristalizado ó selenita, en cristalizaciones variadas como en hierro de lanza, y en tablas romboidales y encerrando entre los intersticios dejados por los cristales, pedacitos de rocas ó arena.

Parece que en otro tiempo la quebrada hubiese estado rellena de arcilla hasta cierta altura; por que de la otra banda del río se nota todavía una planicie un poco elevada, toda de arcilla, que parece haber sido arrastrada por el río, al abrirse paso á traves de este terreno.

En esta parte del río, que pertenece á Bolivia, se hallan un poco más altas que la planicie de arcilla algunas formaciones de pizarra; sobre ésta se notan muchos cantos rodados como si hubiese pasado un río, y en varios puntos un poco cóncavos, se encuentran calichales de sal.

El agua del río Loa es un poco salada, pero se puede beber, y es mejor si se toma un poco más arriba de Calate, por que cerca de este punto entra otro pequeño afluente, que viene de la quebrada de Guanguac, cuya agua es muy salada. A las orillas de este río se halla un poco de vegetación, la que consiste en grama, una yuncaginea, y dos compuestas, una llamada *muto-muto* y otra *chilca*. La cantidad de agua se puede calcular casi como igual á la de un canal que tenga dos varas de ancho, dos de profundidad y la velocidad de tres millas por hora.

Pasamos la noche en Calate, y la mañana del veinte nos marchamos hacia Quillagua.

El camino para Quillagua se puede hacer tanto en la banda del Perú, como en la de Bolivia; nosotros preferimos hacerlo en la del Perú. El camino que se aleja muy poco del río, está sobre formaciones de yeso, que por todas partes están cubiertas de cristales; lo que hace un efecto bonito, reverberando los rayos solares sobre todas estas superficies lucientes. En algunas partes el yeso cubre formaciones de pizarra. Más adelante, también se encuentran rocas volcánicas, que en algunos puntos encierran el río, dejándole un estrecho pasaje.

Después de cuatro leguas de camino continúa este sobre terrenos cristalinos, que son en su mayor parte sienita. A dos leguas de Quillagua bajamos y entramos en la quebrada del río Loa, y pasando sobre terrenos arcillosos llegamos á este punto. Quillagua es un pequeño pueblo situado sobre la orilla de dicho río; este lugar tiene una vista mucho más agradable que todos

los demás que hemos citado, después de haber entrado en la gran pampa. Este aspecto agradable es debido á su vegetación, formada en su mayor parte por algarrobos indígenas, y por muchas otras plantas cultivadas, como el maiz, la alfalfa, la quinua y algunas que crecen espontáneamente.

Aunque no esté muy adelantada la agricultura, sin embargo se han hecho algunos trabajos de irrigación, sacando del río á media legua de distancia del pueblo, dos acequias, una á la derecha y otra á la izquierda, para regar algunos terrenos que no habrían producido nada por ser demasiado altos. Hace poco tiempo que se ha emprendido otro trabajo de este género; pero mucho mayor, porque el terreno que se va á regar es mucho más alto que los que hemos citado; al efecto se han hecho dos socavones através de cerros de arcilla y arenas con pedazo de roca; pero estos socavones necesitan fortificarse, porque de otra manera el agua, minando por los lados, haría derrumbar el terreno de arcilla y así llenaría la acequia.

También se ha construído un pequeño puente sobre el cual pasa la acequia, hallándose una quebradita en el camino.

En la escavación, se han encontrado, en un terreno arcilloso y en otros terrenos sueltos, muchas momias de los antiguos habitantes del lugar; estas por lo regular están bien con-serva das, y todas se hallan como sentadas con los brazos cruzados sobre el pecho; también muchas estan envueltas en paños, algunos bordados, y otros más ordinarios en forma de saco; todos estos paños son de lana de vicuña. Con estas momias se hallan enterrados varios cantaritos de tierra y una cantidad de algarrobo, que parece haber sido su principal alimento.

Los cerros que rodean Quillagua, son los que forman la quebrada, y todos no son más que grandes depósitos de arcilla y de tierra suelta con pedazos de roca; en la mayor parte de estos terrenos se hallan restos de vegetación, idéntica á la que se halla en el día.

Pasamos en Quillagua el veintiuno y el veintidos, para dejar descansar las bestias y para visitar los alrededores, y el veintitres marchamos á Tamentica.

En todos los terrenos sueltos que hemos citado se encuentran pedazos de sílice que á veces son porosos y forman como un tufo silíceo; y en las pampas se hallan cantos rodados formados por rocas de diferente naturaleza, entre las cuales la traquita es la que más abunda.

El camino de Quillagua á Tamentica es en general muy bueno; por cinco leguas se anda sobre un terreno arcilloso duro y muy llano, pasando por una quebradita llamada de la *Piedra cansada;* después se empiezan á encontrar los guijarros de yeso, tan comunes en el Salar y en el camino del Sur, hasta llegar á Tambillo, pascana situada sobre las faldas de un pequeño cerro de formación de yeso, cubierto de calichales de sal. Los alrededores de este lugar están cubiertos de mucha arena que incomoda la vista, reinando un viento muy fuerte.

De Tambillo á Sipuca el camino también es regular, encontrándose solamente de cuando en cuando alguna quebradita.

Sipuca es la pascana donde pasamos la noche, y está situada en una pequeña quebrada, que hace conocer por sus cortes, la formación de esta parte de la pampa, que está compuestas de capas alternadas de tierra suelta y de guijarros.

Esta pascana no tiene agua, de modo que no se puede permanecer mucho tiempo en ella, y á las dos de la mañana del veinticuatro nos pusimos en viaje para llegar á Tamentica, que dista treinta leguas de Quillagua.

De Sipuca nos dirigimos hacia las serranías através de un terreno cubierto de arena hasta llegar á la quebrada de Mani.

Esta quebrada es bastante honda, y tiene un poco de vegetación, que consiste en cardo santo, en algunas chilcas, en sorona, pillaga, en otra planta llamada sacasa, y también tiene un pequeño cultivo de higueras, de las cuales hay muchas que dan muy buenos higos. Otras plantas se cultivan solamente en tiempo de avenidas, por la escasez del agua, como trigo, ají, etc. Para obtener un poquito de agua se ha escavado una galería, porque no está muy profunda, pero si en muy poca cantidad. De Mani, que es un pueblo solamente con dos casitas abandonadas, subimos una cuesta y entramos de nuevo en la pampa.

De este punto hasta Tamentica el camino es un continuo sube y baja, porque no se camina mucho, sin encontrar alguna quebrada; todas formadas por las aguas que bajan de la serranía en tiempo de avenidas.

Entre estas quebradas citaré solamente la Quebrada Honda que es muy grande; y en fin, se llega á la de Tamentica que también lo es bastante.

En esta se encuentra una vegetación muy variada, tanto natural como cultivada.

Apenas entrado en la quebrada, viniendo de Mani, se encuen-

5

tra el pueblo de Tamentica, compuesto de pocas casas situadas en medio de una vegetación muy lozana, que estos industriosos habitantes han podido obtener á pesar de la poca cantidad de agua de que disponen, que sale del terreno como un puquio y se recibe en un depósito, para tenerla permanente; de este punto parten las acequias que sirven para el regadío de estos terrenos.

El agua no corre por toda la quebrada; pero sale del terreno de trecho en trecho, de modo que hay puntos que tienen vegetación y otros no. Parece ser esto debido á la permeabilidad de los terrenos que la forman; de suerte que si no se halla por debajo una capa de arcilla ó de dura roca, el agua no viene á la superficie, porque es absorvida enteramente por el terreno.

Pasado Tamentica, se camina sobre terrenos secos, entre los cuales están la pampa de Chelis, hasta Tiquina y otro pequeño valle donde hay agua, cultivo y algunas casas.

Después de este punto la quebrada va estrechándose y cambiando de constitución, siendo antes toda de arena, y pequeños guijarros reunidos por un barro arcilloso, formando en algunas partes los bordes de la quebrada cortados á pique y de la altura de veinticuatro á treinta varas. Los terrenos que suceden á éstos son rocas feldespáticas y piroxénicas, que forman un punto difícil de pasar, llamado la Cachanga.

De este punto en adelante casi siempre se halla agua hasta Huatacondo, que es un pueblo un poco grande y donde se cultiva gran número de perales, cuyos frutos se mandan por toda la provincia. El agua también en este lugar sale de puquios, y por medio de acequias bien dirigidas se riegan estos campos, que son los principales de toda la quebrada. Un poco más arriba el agua es permanente.

En esta quebrada se notan minerales de oro, plata, cobre, fierro y nikel, cerca de la cordillera; y cerca de Huatacondo se hallan alumbre y arcilla fina que sirve allí de jabón para lavar.

El veinticinco pasamos á Huatacondo para conocer este lugar y el veintiseis por la mañana salimos de Tamentica para Matilla. Caminamos por la quebrada que se dirige al cerro de Challacollo, que dista cinco leguas de Tamentica.

El camino en la quebrada es bueno; pero cuando se sale para acercarse al cerro, se entra en un arenal en que hay esparcidas piedras en su mayor parte de basalto; mientras más se acerca uno al cerro, mayor es el espesor de la capa de arena; de modo que muy cerca forma médanos muy altos y que lo cubren en gran parte.

El cerro es de formación muy variada: feldespática en algunos puntos, cuarzosa en otros, piroxénica y también porfírica en muchos, y se puede considerar como reunión de varios pequeños cerros. Por su aspecto parece haber sido muy conmovido, y su superficie está como sembrada de pequeños conos.

Este cerro contiene minerales de plata y cobre, y ha sido trabajado en otro tiempo, beneficiándose sus producto en Tamentica y en Quillagua, pueblos en donde se ven todavía los indicios, principalmente en Quillagua, donde existe un trapiche muy bien construído con una rueda horizontal movida por el agua.

Las escavaciones que se han hecho son muchas, y todas casi en la cumbre, de las cuales nombraremos la principal llamada de Cristo. Esta veta parece haber dado mucha plata, y está abierta con regularidad: los pozos son casi verticales, y se baja sobre los desmontes acomodados como escaleras.

Después de haber descendido como doce varas se encuentran algunas escavaciones á la derecha, pero que continúan muy poco, y á la izquierda se halla otro pozo de cerca de cuatro varas de profundidad, al que se baja por medio de una escalera de mano; y se llega á un punto donde se han escavado otros dos pozos, á los cuales se baja sobre escaleras casi verticales, también formadas por los desmontes; el de la derecha tendrá de diez á doce varas de profundidad, el de la izquierda es muy hondo: habiendo arrojado en él una piedra he oído el ruido que hacía bajando á saltos los escalones, hasta perderse poco á poco, manifestando tener una gran profundidad; no pude bajar por falta de luz.

El mineral está casi todo en una veta de cuarzo que á veces tiene mucho óxido de fierro. Recojí también un ejemplar en roca serpentinosa.

Bajamos el cerro por la otra parte y continuamos el camino para Pica, que corre sobre el arenal; despues continúa sobre un terreno bastante duro, hasta llegar cerca del puquio de Obregón, donde empieza de nuevo el arenal, continuando hasta Matilla. El puquio de Obregón, situado á tres leguas de Matilla, parece propiamente un oasis en medio del desierto, porque en medio del arenal, forma una mancha de vegetación que hace muy buena vista. Este puquio está escavado en un socavón en medio de terrenos arcillosos, y da el agua casi en la superficie, con la que se riega esta pequeña isla de vegetación. Del puquio de Obre-

gón á Matilla hay tres leguas de camino, todas en arenal, debajo del cual se halla en muchos puntos una capa de yeso.

Matilla, es un pueblo regular, cuyas casas presentan buena vista, estando todas blanqueadas con tiza. Este pueblo está situado á la orilla izquierda de la quebrada de Chintahuay y asentado sobre una formación traquítica cubierta de un terreno de aluvión, de modo que las calles del pueblo y todos los alrededores están sobre arena, lo que hace muy fatigoso el caminar por estos lugares.

Uno de los materiales principales de construcción, es la tiza, que se halla esparcido sobre el terreno en pequeñas masas, como ya hemos notado en varios lugares. Allí se muelen estas piedras por medio de un quimbalete, se mezclan con arena y agua, y se hace una especie de argamasa que, después de un día, toma consistencia y solidez muy grandes. Es de notar, que por cuatro ó cinco días efloresce sobre estas construciones, una especie de sal que se tiene cuidado de barrer, hasta que cesa la eflorescencia. Con esta mezcla se hacen también ladrillos bastante sólidos, de modo que con dicha tiza y algunas cañas se fabrican las casas. En las construcciones que demandan mucha solidez, además de estos materiales se emplea la traquita compacta, que se saca muy cerca del pueblo, y con ella se ha construido la torre y la iglesia. La vegetación cerca de Matilla es regular; el ramo principal de cultivo es la viña; con la uva fabrican un buen vino, teniendo la costumbre de echar una libra de yeso en cada dos arrobas de él para clarificarlo; se conserva después en tinajas de tierra.

La cantidad de vino que se fabrica anualmente es, por término medio de veinticuatro mil arrobas, y su precio corriente de seis pesos la botija de dos arrobas. Además de la viña, se cultivan higueras, guayavos, pacaes, perales, granadas, membrillos, algunos chirimoyos, algunas palmeras de dátiles, sauces y muchas hortalizas.

La vegetación indígena de estos lugares, se asemeja mucho á la de los alrededores de Lima, hallándose además del molle, del chañara, de la chilca, tara, sorona, y muchas otras comunes en la quebrada de Tamentica, mucha higuerilla, chamico, tricalix, alguna euforbia y cardo santo.

El agua empleada para el riego en las partes bajas en la quebrada ó cerca, proviene toda de manantiales termales, que salen de la roca traquítica que se halla debajo del terreno de aluvión,

y que en algunas partes sale á la superficie, y forma surtidores llamados *ojos de agua*. Esta conserva la temperatura casi constante de treintitres grados centígrados, lo que hace los baños deliciosos, por tener casi la misma temperatura del cuerpo. El punto donde se hallan estos baños se llama Chintahuay, y el agua que sale se deposita en un estanque, para destribuirla después por medio de acequias. Sobre estos terrenos traquíticos, se halla en la mayor parte uno de aluvión compuesto de arcillas y de arenas; en este se encuentra una ligera capa de agua, que se recoge formando socavones en él. Es agua fría y sirve para el regadío de los terrenos altos.

Cerca de Matilla se halla un cerro llamado Morro, sobre el cual se encuentra una capa de sal mezclada á fragmentos de rocas traquítica. En el país usan de esta sal como purgante.

A menos de una legua de distancia más arriba, se halla Pica, otro pueblo más grande que Matilla y que tendrá cerca de mil habitantes. También en este lugar existen ojos de agua termal, siendo los principales los de Concora y del Resbaladero. Los de Concora están situados más arriba y tienen de treintitrés á treinticuatro grados centígrados, siendo la temperatura exterior de veintiuno Estas aguas se ven como hervir en medio de la poza, de modo que estando en el baño empujan el cuerpo hacia arriba. Se reciben después en una pequeña acequia, que acaba en un estanque que sirve para distribuirlas. Este puquio está rodeado de muchos árboles, tanto silvestres como cultivados, y hace el lugar muy delicioso para baños. Un poco más abajo hácia Pica, se halla el Resbaladero, donde se puede ver al mismo tiempo salir el agua caliente y la fría. La caliente sale de algunos ojos en medio de la poza, y más arriba se han escavado en el terreno de aluvión dos socavones que dan un poco de agua fría, lque cae en la misma poza donde sale el agua caliente. Un poco más abajo de los socavones y á un lado del socavón de la derecha, se halla una arenisca bastante sólida, que á veces está mezclada en pequeños lechos con una arcilla endurecida.

En algunos puntos, principalmente cerca de Pica, y en Pica mismo, el terreno traquítico está á una gran profundidad, y entónces la capa de sedimento tiene un espesor mucho más grande. En este terreno se han escavado muchos pozos que sirven para abastecer de agua las casas de Pica y tienen á veces de veinticuatro á treinta varas de profundidad, según la mayor ó menor elevación del lugar.

A pocas cuadras de distancia de Pica he visto una galería escavada hasta encontrar traquita, que tiene treintiuna varas de profundidad vertical y da agua un poco caliente. Parece que debajo de este terreno se hallan algunos ojos de agua termal, que se mezcla con la fría del terreno de sedimento y aumenta un poco la temperatura de esta. Este socavón tiene algunas lumbreras por las cuales se puede bajar.

Una legua más arriba de Pica, continuando el camino hacia arriba de la quebrada, se llega á un punto donde este acaba, en un barranco á pique, de la altura de veinticinco á treinta varas. Este barranco presenta un punto geológico muy importante, hallándose terrenos de fusión depositados sobre otros de aluvión. Inferiormente se halla una capa de ocho á diez varas de espesor, de arena con cantos rodados; hasta la altura de dos varas hay una pequeña filtración de agua de esta capa, que va reuniéndose y forma un arroyo que á poca distancia se pierde de nuevo en el terreno que es muy permeable; mas, por medio de una acequia y de un socavón, donde sale el agua, se podría obtener bastante cantidad de élla para utilizarla. Sobrepuesta á la capa de guijarros se halla otra de arena, del espesor de doce á quince varas; sobre esta otra de terreno de fusión, de una especie de resinita, con espesor de cerca de dos varas; y en fin sobrepuesta á todas éstas, una capa de cerca de tres varas de espesor, también de fusión, con muchos poros grandes, manifestando su origen eruptivo, y que se acerca más á una traquita que á cualquiera otra roca. Esta tiene esparcida en su masa pequeños riñones de sílice diáfana y muy pura. Estos terrenos parecen haber sido levantados en el punto que forma el barranco, porque la capa de resinita que en este sitio está á la altura de cerca de veinticinco varas, va bajando hacia los costados, conservando siempre el mismo espesor, hasta tocar el fondo de quebrada. Si se hubiera depositado cuando el terreno tenía esta la pendiente, estando ésta casi líquida se habría reunido por su propio peso en una capa de mayor espesor, en los lugares más bajos. Es muy difícil explicar la formación de estos terrenos sobrepuestos á otros de sedimento. A primera vista se podría juzgar que estas rocas de fusión se han abierto paso en algún punto á través de los terrenos de sedimento, y que llegando líquidas á la superficie, se han depositado alrededor del punto de erupción.

Pero otra observación hecha sobre el lugar, induce á pensar

que se han formado de diferente modo; y es, que en medio de la capa de arena se halla una piedra, del tamaño de un pié cúbico, de la misma resinita, que se encuentra más arriba, haciendo conocer haberse depositado esta capa de arena después de la formación de laaquella voca, lo que no se puede explicar de otro modo, que si la resinita se hubiera depositado sobre otro terreno y que éste se haya destruido y dejado un vacío, en el cual está la arena con el pedazo caido que se ha indicado.

El veintisiete y el ventiocho los pasamos en Matilla, y el ventinueve por la mañana nos pusimos en marcha para la Tirana. De Matilla pasamos á la Noria Antigua, caminando sobre un arenal. En las cercanías de la Noria empiezan los calichales que llevan su nombre; en estos calichales, principalmente donde el agua viene casi á la superficie, ó sea en las hoyadas, se encuentra una sal muy blanca, que en Pica y Tarapacá la emplean como atíncar, ó mezclándola con un poquito de este, para soldar oro y plata. Un poco más adelante hallamos otro calichal, que por debajo tenía una sal diferente de las que habíamos visto, y que comprimiéndola con la mano se hacía como masa; más abajo de esta sal se halla una capa de salitre. En otro, levantando el caliche hallamos una sal en polvo, cristalina, que casi no tiene sabor. Un poco más adelante se halla la Noria. que ahora consiste en una sola aguada, donde se halla agua buena á la profundidad de dos varas. A pocas cuadras se encuentra otra aguada situada bajo un gran tamarugo que se llama tamarugo de la Noria. De este punto nos dirigimos á la chácara de don Mariano Morales Núñez, para pasar después á la Tirana. Entre la Noria y la chácara de Morales se encuentra bórax en bolas.

La Tirana es un pueblo situado en la pampa del Tamarugal y construido para beneficiar los minerales de Huantajaya. Al presente los minerales han desmejorado mucho y por esta razón han cesado casi todos los trabajos, existiendo en el día un solo *bui trón*, que es propiedad de don José Manuel Ribeira, donde todavía se trabaja. El mineral entre saca y transporte á la Tirana, viene á costar ocho reales el quintal. Se muele con quimbaletes, á razón de diez arrrobas cada uno, empleando dos hombres, que ganan jornal de un peso, y otro que es el cernidor gana cuatro reales; de modo, que para moler diez arrobas se gastan veinte reales, que con los diez del trasporte y saca, hacen treinta reales, ó sea tres por cada arroba de mineral molido. El beneficio se hace en crudo, amalgamando con mercurio, y después refogando

bajo de caperuzas. El mineral que se sacaba antiguamente era muy bueno, siendo de plata nativa incrustada en carbonato de cal; al presente no se encuentra ya de este y se trabajan algunos muy pobres; siendo raros los que dan de cincuenta á sesenta marcos de plata por cajón.

La Tirana, es el mejor de los pueblos situados en la pampa; tiene algunas casas, algo elegantes y bien construidas; el agua es regular y se halla á la profundidad de ocho varas: y estando muy cerca de las oficinas de salitre de la Noria y del Salar, abastece á estas de ella. En la Tirana es también donde se hallan algunas lavanderas, por haber agua buena; en la Noria y en el Salar no se puede lavar, cortándose todo el jabón, á causa de ser el agua salada. Cerca de la Tirana existe un monte de tamarugos bastante grande. Se ha prohibido el corte bajo la pena de una multa, porque de otro modo bien pronto no habría uno solo de los árboles, que se emplean para hacer leña y venderla á las oficinas de salitre.

Paramos en la Tirana el treinta y el treintaiuno, para proveernos de cebada de la Noria y para cambiar las bestias.

El 1°. de enero de 1854 salimos de la Tirana con dirección á Tarapacá. El camino que conduce de la Tirana á Tarapacá tiene catorce leguas de largo y es muy bueno. Casi toda la pampa indica por sus restos haber sido un monte de *tamarugos, retamas* y *pillagas*. A la distancia de cerca de seis leguas de la Tirana empiezan á aparecer algunos molles, que se hacen más frecuentes en adelante hasta la distancia de cerca de cuatro leguas de Tarapacá, donde comienza un pedregal que continúa hasta adentro de la quebrada. Las piedras esparcidas sobre el terreno son casi todas de orígen volcánico, con excepción de algunas que son cantos rodados de formación cristalina y otras de yeso.

Antes de llegar á la quebrada de Tarapacá se pasan otras. La de Juan Morales, sin agua y que tiene su origen cerca de los minerales de Laguan, Picuntiza y Yabricoya. La de Mamiña que tiene agua cerca de este pueblo, pero que llega sin ella á la pampa. En Mamiña hay aguas termales sulfurosas. Estas tienen una temperatura muy alta, pasando de setenta grados en algunos puntos; sirven, cuando están frías, para el cultivo en la quebrada. Cerca de este pueblo se encuentra un mineral de cobre.

Un poco más adelante, en el camino de Tarapacá, se vé otra quebrada llamada de Quipizca, dónde sólo hay un chorrito de

agua que no basta para el cultivo, que solamente se hace en tiempo de avenidas.

En fin, se llega á la quebrada de Tarapacá, que es toda de terrenos de aluviones antiguos, y tiene por bordes, cerros elevados, formados enteramente de capas de arena, guijarros y arcillas.

En la entrada de la quebrada no se ve ningún indicio de vegetación, sino uno poco más adelante, subiendo una pequeña cuesta se descubre el valle y el pueblo de Guaraciña. Este pueblo, que ahora está casi completamente deshabitado, servía en otro tiempo para el beneficio de los metales de Huantajaya, como otros que ya hemos nombrado; en la actualidad se halla solamente una que otra casita habitada, cuyos moradores se dedican al cultivo de una pequeña parte del terreno, disponiendo de muy poca agua. Caminando una legua más arriba, en la quebrada, por un camino sombreado de molles muy hermosos y de chilcos, se llega á Tarapacá, que es la capital de la provincia. Esta ciudad tiene sus calles muy tortuosas y muy pocas casas construidas con algo de solidez; hay dos iglesias, que están casi juntas, con un solo campanario fabricado con pedazos de traquita, que sacan de un cerro cerca del cementerio. La plaza de la iglesia es regular. Esta ciudad tiene subprefecto y gobernador, escuela pública y cementerio, fabricado al otro lado de la quebrada, sobre una planicie un poco elevada. Las plantas comunes de esta quebrada, son: el molle, el chilco, el algarrobo, la sorona, el chamico, la chañara y muchas otras que hay también en las otras quebradas; además encontré en un alfafar una especie de celsia. El cultivo está un poco atrasado; es verdad que es escasa el agua, pero sin embargo, se podría cultivar más de lo que se cultiva actualmente. La mayor parte de las chácaras no tienen más que sorona; y aunque esta planta es bien comida por los animales, sin embargo es muy inferior á la alfalfa.

El agua que baña esta quebrada, y que sirve para el riego de los terrenos, viene de vertientes que salen de trecho en trecho, como en la de Tamentica; de modo que una parte está cultivada y la otra no. Pero de cuando en cuando suelen venir desde el interior avenidas, que á veces producen más mal que bien, porque arrastran gran cantidad de piedras y arruinan con todo lo cultivado.

CAPITULO II

De Lima á Tarma, Chanchamayo, Vitoc, Monobamba, Uchubamba y Jauja

(1855)

Lima á Santa Inés.—Desde Lima hasta Santa Inés, hacienda situada á seis leguas de distancia, se encuentran los mismos terrenos cristalinos de los alrededores de la ciudad: granitos y sienitas; además, algunos cerros que parecen provenir de los desmontes de los primeros. El camino va siempre bordeando el río, de modo que está construido sobre terrenos de aluvión, que consisten en arenas, guijarros, y en algunos puntos se hallan también capas de arcilla; como por ejemplo á una legua de Lima, en la chácara de Quiroz, donde la emplean para fabricar ladrillos.

Palca.—La formación geológica de Palca, pueblo situado en el camino de Tarma á Chanchamayo y Vítoc, es de roca esquistosa, que pasa en varios sitios al esquisto ó pizarra talcosa, que es la roca predominante. Cerca de este pueblo se separa el camino que va á Marainioc y Vítoc, del que conduce al valle de Chanchamayo.

Matichacra á Chanchamayo.—Cerca de Palca se encuentra otra pascana llamada Matichacra, que es una pequeña casa situada en una altura sobre el lado derecho del río de Chanchamayo. Siguiendo el valle de Chanchamayo se llega á Challapuquio que es la primera hacienda del valle. De esta se va al fuerte de San Ramón; el camino es casi enteramente llano, y siempre en medio del monte. Al lado de este camino se hallan varias haciendas.

Santa María á Pachapata.—Los cerros que rodean la hacienda Santa María, son de la misma formación geológica de Chanchamayo, en su mayor parte graníticos, pero granito que varía mucho; sustituyéndose á la mica algunas veces el anfíbol, y pasando así á la sienita; y en otras partes va desapareciendo la mica, sin ser sustituida por el anfíbol y entonces pasa á la pegmatita. Un poco más adelante, en el camino que va á Vítoc, se observa una peque-

ña formación de yeso; y en otros puntos, un terreno proveniente de los desmontes de muchas rocas, juntadas entre sí por el mismo yeso; lo que se podría llamar una brecha con cemento de yeso. Acercándose á Pachapata se empiezan á ver escamitas de talco esparcidas en el terreno, y pequeños pedazos de una roca esquitosa, que es un esquisto talcoso.

La hacienda de Pachapata se extiende sobre terrenos inclinados, de un lado hasta la orilla del río de Aguamayo, confluente del Tulumayo, y del otro hasta las cumbres de los cerros. La formación geológica del terreno de Pachapata es una caliza muy reciente; observándose todavía los riachuelos que bajan de los altos, depositando en su curso una roca calcárea estalactítica, igual á la que forma casi todo el terreno de la hacienda. En muchos puntos se encuentra también el yeso.

Pachapata á Manto.—El terreno que atraviesa el camino, pertenece á la misma formación de Pachapata; esto es, caliza de época reciente. La hacienda de Vítoc tiene una constitución geológica casi igual á la de Pachapata; solamente que en muchos puntos hay una capa de arcilla ferruginosa, de un espesor que varía de una vara á cuatro; también en este terreno se nota en muchas partes el yeso.

Manto á Biscatán—De la hacienda de Manto, para ir á Monobamba, se asciende una cuesta, hasta encontrar el camino que viene de Marainioc y se baja después al pueblo de Pucará. De Pucará se baja también y se pasa un pequeño riaehuelo para subir á la hacienda de Biscatán; la constitución geológica de este lugar es la misma que la de Manto y Pachapata, caliza y yeso de reciente formación. Casi todos los riachuelos tienen agua muy cargada de yeso y carbonato de cal, y dejan un sedimento en todos los puntos por donde pasan. En los alrededores de la hacienda de Manto hay capas de arcilla de regular espesor.

Biscatán á Monobamba.—A poca distancia de Biscatán se encuentra una hacienda abandonada, que se llama Pampa-Jesús. Desde aquí la constitución geológica parece ser una roca granítica, que se ha abierto paso en varios puntos á traves de la caliza reciente- que ya hemos dicho, forma el terreno de Vítoc y Pachapata.

Runduyacu á Monobamba.—El camino consiste en una cuesta y una bajada á través de una formación de granito porfiroide. El feldespato que entra en la composición de este granito

es rosado y en cristales muy grandes. En dicho granito se notan frecuentemente cristales de anfíbol horneblenda, y otras veces laminitas de talco que reemplaza la mica, haciendo pasar este granito al protógino.

La formación geológica de Monobamba, es muy variada; pudiéndose decir, que el pueblo está construido sobre un terreno de aluvión, proveniente de los desmontes de los cerros que lo rodean. La banda opuesta del río, ó sea la que va á Runduyacu, está formada casi toda por cerros graníticos; y en la cadena de cerros de la banda del pueblo, hay formaciones de esquisto arcilloso (pizarra), donde sobresale en muchos puntos la formación granítica.

Monobamba á Chimay.—La primera legua es toda de cuesta para salir de la quebrada de Monobamba y entrar en la de Chacaibamba. Esta parte es de pizarra, cubierta en su base por terreno vegetal y una ligera capa de arcilla. Pasada la cuesta se entra á una hermosa quebrada que presenta una llanura muy extensa, toda con pequeñas chácaras esparcidas; la reunión de estos funditos es el paraje llamado Chacaibamba. La formación geológica del lugar es todavía la pizarra, cubierta de grandes capas de tierra vegetal, que resulta de la descomposición de los cerros graníticos que rodean esta quebrada.

En el camino de Chaicabamba á Chimay corre un riachuelo, cuya agua contiene en disolución sales calcáreas (sulfato y carbonato), que va depositando bajo la forma de tufos calcáreos, en todos los puntos por donde pasa.

Chimay á Uchubamba.—La formación geológica es granítica. El granito es el mismo que ya hemos notado en varios puntos; esto es, de cristales grandes de feldespato rosado y núcleos de cuarzo con mica negra, variedad que se puede llamar porfiroide. El feldespato de este granito se descompone con mucha facilidad, y deja sueltos los granos de cuarzo y las pajitas de mica que, uniéndose á materias orgánicas, constituyen un buen terreno vegetal.

En Uchubamba se presenta la misma formación que en Chimay; esto es, la granítica, y se extiende hasta la quebrada de Comas. Sin embargo, á poca distancia se encuentran algunas capas de yeso, y en el río se hallan esparcidos pedazos de piedras calcáreas; lo que hace creer que, á poca distancia deben existir cerros de carbonato de cal, porque el río de Uchubamba toma su origen de algunas alturas á nueve leguas de este punto.

Monobamba á Tambillo—El camino está construido sobre una roca dura, sin baches cuando caen aguaceros. La constitución geológica en la primera legua de camino varía mucho, notándose una formación de pizarra, apenas afuera de Monobamba. Un poco más allá cambia, y aparece una roca porfírica de un color gris azulado que, por su aspereza al tacto y por mostrarse algo porosa en algunos puntos, se podría más bien llamar traquita porfiroide. En fin, á algunas cuadras de distancia empieza una formación de gneis, que continúa casi hasta Tambillo.

Tambillo á Jauja.—El camino está casi todo á traves, de punas muy frígidas. La constitución geológica hasta cerca de Huaracayo, es poco más ó menos la misma que la de los alrededores de Tambillo; esto es, una formación de gneis, donde en algunos puntos la mica está sustituida por el talco; en otros pierde la mayor parte del cuarzo y la mica, y pasa á una roca casi puramente feldespática.

Huaracayo, punto el más culminante, es de una roca traquítica, en partes muy ferruginosa y en otras de un color gris azulado muy semejante á la que se presenta en los alrededores de Monobamba. Del otro lado de la cuesta, la formación es toda calcárea, y donde está en contacto con la traquita, sus capas están muy inclinadas; de modo que parece hubieran sido solevantadas por la roca traquítica, que se ha abierto paso para salir á la superficie, formando la cumbre de la cuesta. De la cuesta de Huaracayo baja un riachuelo, y llegando á una pequeña llanura, entra en una cavidad del terreno (formación calcárea) y desaparece. El camino continúa á través de una gran formación de la misma naturaleza hasta entrar en la quebrada de Cayán. El fondo llano de esta quebrada, parece ser de capas de arcilla y tierra, que resultan de la descomposición de las rocas esquistosas, de que son casi todos los cerros que la rodean. Esta termina en una cuesta algo pendiente, de cuya cúspide se baja sobre un terreno de pizarra á otra llamada de Yauli.

Alrededores de Jauja.—A poca distancia de Jauja se notan muchos cerritos, en su mayor parte de aluvión; algunos de los cuales tienen como un núcleo calcáreo que sobresale en varios puntos. Esta caliza de color azulado parece reciente, y contiene varios fósiles. Los cerros que carecen de núcleo, han sido atacados por los frecuentes aguaceros, formándose en ellos surcos tan profundos, en todas direcciones, que los han dividido en fracciones que, vistas de lejos, parecen ruinas.

Rocas entre Monobamba y Jauja

Pizarra.
Pórfido ó traquita porfiroide.
Gneis, casi hasta Tambillo.
Rocas feldespáticas y graníticas, hasta Huaracayo.
Pórfido ferruginoso, traquita porfiroide y pórfido verdoso, en el paso de Huaracayo.
Caliza, hasta la quebrada de Cayán.
Rocas esquistosas y arcilla, quebrada de Cayán.
Rocas esquistosas que pasan á la pizarra, cuesta y bajada á la quebrada de Yauli.
Terrenos de aluvión, hasta Jauja.

CAPITULO III

Alrededores de Lima y San Lorenzo

(1855–58)

Cerro San Cristóval.—La roca principal que forma el cerro San Cristóval, es la sienita, á veces un poco cuarzosa. En muchas partes pierde casi enteramente el cuarzo y pasa á la diorita; el feldespato se hace siempre más compacto. En ella no es raro encontrar algunos núcleos de una pasta mucho más rica en anfíbol que el resto de la masa.

En ciertos puntos, como por ejemplo, en toda la parte del cerro que mira hacia Amancaes, la roca va perdiendo poco á poco casi todo el anfíbol, aumentando al contrario la proporción de cuarzo, el feldespato de blanco pasa al color rosado, algunas pajitas de mica se ven esparcidas en la masa y la roca, insensiblemente, pasa al granito, pero sus granos no son tan cristalinos, sino compactos y fundidos, de modo que forman un roca muy dura y compacta.

Sobre la cumbre del cerro San Cristóval se encuentran restos de conchas en la parte del E.: *Concholepas peruviana*, *Buccinum*, *Fissurella*, *Pecten*, *Crepidula*, *Tellina*, etc.

Hacia la parte que mira á la Piedra Liza, y sobre una cresta donde existe un arco (restos de una antigua capilla), la roca está casi enteramente formada de feldespato y anfíbol, que presentan una estructura lamelar, con algún raro núcleo de cuarzo y de dialaga metaloide? Pasada un abra que comunica la pampa del Horno con los Descalzos, la roca continúa siendo de naturaleza granítica, pero nunca bien pronunciada. En Pico-Blanco se presenta la misma roca con feldespato rosado, y bajando al Altillo va pasando insensiblemente á la sienita normal del cerro San Cristóval. Subiendo al abra del Altillo se nota la misma sienita, y dirigiéndose hacia Amancaes el anfíbol va tomando una estructura más cristalina. Sobre el alto del Pantalón los elementos que forman la roca, están tan confundidos que parece hacer tránsito á una roca volcánica. Sobre esta altura se hallan todavía restos de conchas.

La roca de la Estrella es un granito, cuyos elementos están muy confusos. El Lucero tiene la misma roca.

El cerro llamado de la Galga, está formado por una sienita muy poco caracterizada, esto es, muy compacta.

El que forma el fin de la cadena de San Cristóval, tiene 946 pies ingleses, sobre el nivel del primer arco del puente, y está formado por la misma roca del cerro precedente.

La Chacarilla.—En la Chacarilla, la roca es granítica, pero muy compacta, sus elementos son de difícil determinación por estar como fundida. Se notan algunas puntas de cuarzo, que no existen en la roca de San Cristóval.

Cantera de la Repartición.—Una legua más allá de la Repartición se halla á la derecha una especie de loma, donde existe una cantera de caliza, que se explota para fabricar cal. Esta caliza de un color gris azulado, está atravesada á veces por pequeñas vetas de carbonato de cal blanco y cristalino. Se nota también en ella sulfuro de fierro. Esta roca calcárea está en masa sin apariencia de estratificación, y parece ser de *transición*, que ha sido levantada y dislocada en muchos puntos por una roca de fusión, como la que se observa en el Cerro de San Bartolomé.

Isla de San Lorenzo.—La isla de San Lorenzo, en su parte media, está formada por capas alternadas de arcilla endurecida y arenisca silicosa. La arcilla es de varios colores, blanco, gris, amarillento y rojo; su consistencia varía mucho, á veces se rompe con facilidad, otras presenta más resistencia y se observan pe-

queñas vetas donde parece fundida. La arenisca también varía, comunmente es de color gris, pero á veces es roja, y parece haber sufrido la acción del fuego, hallándose una pequeña capa (que sirve de límite á la arcilla) llena de cavidades.

Las capas, tanto de arcilla como de arenisca, varían mucho de espesor observándose algunas de pocas pulgadas y otras hasta de 12 á 15 varas.

Estas capas en ciertas partes, presentan una disposición arqueada, debida á un terreno de fusión (trapp) que las ha levantado en su centro y ha hecho erupción en algunos puntos, dislocándolas.

Esta parte media de la isla tiene en su totalidad una constitución geológica bastante uniforme, esto es, las mismas capas de arcilla y arenisca más ó menos inclinadas. La parte levantada mira siempre hacia el mar.

Cerca del embarcadero se observa una formación porfírica dispuesta horizontalmente y que sirve de base á las capas de arcillas y arenisca. Esta formación porfírica en su parte superior es algo desigual. Las capas de arcilla y arenisca que están depositadas sobre el pórfido, se siguen alternando hasta cierta altura, y después empieza una gran formación de arenisca muy compacta, de color que varía del blanco gris al amarillento, y tan lustrosa, que se asemeja mucho al *grés lustré.*

En la parte más elevada de la isla, principalmente al borde de una pequeña quebrada, se nota que la arenisca está llena de cavidades, como si hubiese sufrido una fusión; y apesar de que su parte interna es de un color amarillo claro, la externa éstá cubierta de una costra negruzca.

En la cumbre del primer mamelón á la derecha del embarcadero, se notan grandes masas aisladas de arenisca, que parecen haber sufrido grandes conmociones subterráneas, para tomar la posición que tienen.

Caminando hacia al sur, se nota una roca de fusión de naturaleza porfírica, pero mucho más compacta y de grano más fino que la del embarcadero. Esta roca está dispuesta horizontalmente, y sobre ella se hallan las capas de arcilla endurecida y de arenisca; un poco más adelante se nota un trapp que ha salido á la superficie, y ha dislocado un poco á las otras rocas. Cerca de la caleta de los Pescadores, la arcilla por el contacto de las rocas en fusión se ha metamorfoseado y cambiado en un jaspe esquistoso, y se notan grandes masas de phtanita.

Cerca de la parte sur de la isla, se halla á la orilla del mar una arenisca rojiza y sobre ella está una especie de esquisto arcilloso, formado de arcilla endurecida. Este esquisto está casi siempre matizado de colores.

CAPITULO IV

De Lima al Cerro de Pasco

(1857)

Lima á Caballero.—El camino sigue la base de la cadena de cerros, que principia cerca de Lima con el cerro de Amancaes. La formación geológica de esta cadena de cerros entre Lima y la hacienda Caballero varía muy poco: en el cerro de Amancaes aparece la sienita, que más allá de la portada de Guía, está cubierta de esquistos arcillosos cuyo color é inclinación varían algo; pero lo que es digno de notarse es que las capas de esquistos están levantados hacia la parte que mira al camino, y al contrario, se hunden hacia la cadena, lo que prueba que han sido dislocadas posteriormente al levantamiento de esta. Un poco más allá aparece desnuda la roca sienítica, que en un punto es de grano tan fino que hace tránsito á una roca tráppea. En fin, en Caballero, cerca del tambo, se nota una sienita de grano un poco menos fino.

Caballero á Navancocha.—Saliendo de Caballero, tomamos el camino del Río Seco que sigue al pié de la misma cadena de cerros, de Lima á este punto, cuya formación geológica continúa siendo la misma: sienitas más ó menos compactas de grano más ó menos fino que pasan á rocas tráppeas.

A tres leguas de Caballero el camino al Cerro de Pasco, entra á la izquierda en otra pequeña quebrada, y después sube una cuesta sobre rocas porfíricas para entrar en la quebrada del río Chillón.

Como á cinco leguas de Caballero se llega á Alcacoto que es una pequeña casita, y media legua más allá se halla Yangas, pequeño pueblo. Los cerros están formados de granito, de sienita y de rocas porfíricas. Los granitos parecen dispuestos en capas y se descomponen fácilmente dando lugar á derrumbes.

De Yangas á Navancocha y en las rocas que forman los cerros se ve aparecer, poco á poco, serpentina hasta que en algunos

puntos se nota en cierta cantidad, pero jamás pura. En fin, llegando á Navancocha aparecen de nuevo los granitos que se descomponen con facilidad, formando en su base montones de granos de cuarzo y mica negra. En estos granitos se notan no pocos núcleos de cuarzo puro y medio transparente.

Navancocha á Huayllay.—De Navancocha el camino sigue ladeando la misma cadena hasta llegar á un punto adonde se divide la quebrada en dos, cada una con un brazo del río Chillón. La formación geológica de esta cadena es de granito y sienita que á veces parecen estraficadas; se encuentra también sobre el camino algunos fragmentos porfíricos, pero no se ven los cerros de donde provienen.

A cuatro leguas de Navancocha, se encuentra el pueblo de Yaso. En el terreno en donde está situado este pueblo, se notan grandes masas de un conglomerado porfírico.

Siguiendo el camino de Yaso hacia Obrajillo se presentan todavía los granitos y sienitas que se descomponen fácilmente; y un poco más allá, formaciones porfíricas, y afanitas, que varían de color, toman su lugar, y continúan casi hasta Obrajillo, notándose también muchos cerros formados por grandes aluviones, observándose capas de tierra, fragmentos angulosos y guijarros. La roca que forma las cercanías de Obrajillo, ofrece grandes cristales de feldspato blanco.

Las rocas de los cerros en el camino entre Obrajillo y Ascalón, en su mayor parte son porfíricas; cerca de Obrajillo se observan con grandes cristales, más allá se notan afanitas porfiroides y granitos, y en el paso de la Viuda se observan leucostitas porfiroides; y es digno de mencionarse que se observan sobre las leucostitas capas de caliza bituminosa negruzca y sobre esta se presenta granito.

Cerca de Palcamayo hay grandes formaciones de una caliza reciente y un poco más allá se observa una pudinga silícea. A la derecha del camino existe una mina de carbón de piedra de muy buena calidad, siendo muy estimado en el Cerro de Pasco, en donde se hace un gran consumo porque da mucha llama.

En las inmediaciones de Huallay se notan muchas minas de plomo argentífero y también de *pavonado* (1) y de *pacos* (2) algunas de las cuales se explotan al presente con provecho.

---

(1) Nombre vulgar del cobre gris y minerales análogos.—*J. B.*

(2) Minerales oxidados.—*J. B.*

Huayllay al Cerro de Pasco.—Al salir de Huallay se nota á derecha é izquierda una gran formación traquítica que se extiende á mucha distancia. Esta traquita es granular, contiene numerosos granos de cuarzo hialino y algunas pajitas de mica. Al aire se descompone fácilmente y tiene hendiduras trasversales en todas direcciones, de manera que, como ciertos granitos, da lugar á la formación de pirámides, á masas puestas en equilibrio sobre otras y á mil formas caprichosas, pareciendo de lejos, ruinas, castillos, etc.

A poca distancia de Huallay en una llanura situada á la izquierda del camino y flanqueada de un lado y otro por las rocas traquíticas, se levanta del suelo una gran cantidad de vapor de agua; acercándose al punto donde se nota este fenómeno, se ve que es debido á un manantial de agua termal, que no tiene casi sabor, y cuya temperatura es de 48° C. En esta agua crecen algas de la familia de las *Ulvaceas.*

A poca distancia deHuallay se observan algunas concreciones, que se depositan al salir el agua á la superficie del terreno.

El camino sigue después á traves de grandes pampas, pasando varios riachuelos; en seguida asciende una cuesta larga y tendida para atravesar los cerros que forman los límites de la cuenca del mineral de Pasco, dejando á la izquierda las célebres minas de Colquijirca, que se trabajaron antes que este, y á la derecha el pueblo de Pasco; en fin, llegando á la cúspide de esta cuesta se baja por una legua en la hoya mineral, cuyo centro está ocupado por la ciudad del Cerro.

CAPITULO V

De Lima á Huancayo

(1858)

San Bartolomé á Matucana.—Se sale de Lima siguiendo la quebrada del Rímac. Se encuentran después de San Bartolomé, rocas de formación porfírica que pasan á la traquita, granitos y sienitas; y después nuevos pórfidos y conglomerados porfíricos. A media legua de Matucana se halla pórfido verde, cubierto por grandes depósitos de detritos.

Pachachaca á Huari.—Se camina en la pampa, á la derecha, y se pasa el río de la quebrada de Yauli, sobre un pequeño puente. La roca predominante en este punto, es un conglomerado morado. Pasado el puente empieza la cuesta del cerro de la Ventanilla, la que tiene una legua de largo. Casi arriba de la cuesta desaparece el conglomerado y empiezaa una caliza muy rica en fósiles, tales como *Ammonites*, *Grifeas*, *Pecten*, etc. Se pasa la cuesta y después se camina sobre un terreno elevado y un poco ondulado, hasta bajar por una quebrada sobre formación cretácea. En fin, se llega á Huari pasando en medio de formaciones calcáreas, dispuestas en capas más ó menos inclinadas y recortadas, que á veces afectan la forma de ruinas de castillos. En este punto hay también fósiles, mas no son numerosas las especies, notándose solamente grandes ammonites.

Chacapalpa á Llocllapampa.—De Chacapalpa se baja una cuesta en el carbonato de cal, donde se encuentra el pueblecito de Muyunia. La formación es todavía calcárea, en capas, en algunos puntos, casi verticales y en otros horizontales. A media legua de Muyunia se halla la quebrada de Pachacayo, que se pasa sobre un puente; una cuadra antes de llegar á éste se halla á la derecha una capa vertical llena de fósiles.

Llocllapampa.—La formación geológica de este lugar, es enteramente calcárea; se notan de cuando en cuando en las piedras esparcidas sobre el camino ammonites de diferente tamaño, y cerca de Pachacayo y casi por una legua después, se observan grandes masas calcáreas, incrustadas de un gran número de huesos que no se pueden separar de la piedra, porque es muy compacta.

A una media legua de Llocllapampa se halla un lugarcito llamado Pactillo, y media legua más allá se encuentra un manantial de agua sulfurosa llamado Acay, que sale de una caliza reciente; los cerritos que defienden este lugar están formados por un conglomerado calcáreo.

Llocllapampa á Jauja.—La formación geológica entre estos dos lugares, es casi enteramente calcárea; en algunos puntos como en la cuesta, situada á poco más de una legua, se presentan detritos de caliza. Encima de la cuesta se halla una tierra colorada, y poco después un carbonato de cal terroso que parece haber sido depositado en el fondo del agua.

De la cúspide de la cuesta se divisa toda la pampa de Acolla y el camino que va á Jauja. Esa pampa parece haber sido el fondo

de un gran lago que comprendía todo el valle de Jauja, al ver que el terreno está enteramente formado de capas de tierra y cantos rodados, en los que los aguaceros escavan grandes y profundos surcos.

Ocopa á Huancayo.—Se pasa por el pueblo de Santa Rosa; un poco más allá se halla el río de Matahuasi que viene de la izquierda. Continúa el camino llano hasta una legua de distancia, y después poco á poco se sube una cuesta formada de arcillas endurecidas; llegando á la mayor altura de dicha cuesta, se ve al pie del otro lado el pueblo de San Gerónimo.

Pasado este pueblo, el camino es ancho y muy llano, exceptuando ciertas pequeñas quebradas que atraviesan de cuando en cuando la llanura, y llevan la poca agua que traen, al Mantaro. La pampa está formada de tierra y guijarros, y en los barrancos de las pequeñas quebradas trasversales se ve mejor que en ninguna otra parte que estas capas, han sido depositadas por el agua, y que formaban en otro tiempo el fondo de un gran lago.

CAPITULO VI

De Huancayo á Ayacucho

(1858)

Pucará.—De Huancayo á Tongos se va subiendo casi insensiblemente hasta Pucará. Este pueblo está situado sobre un cerrito calcáreo de reciente formación. Los cerros de Quisuar para bajar á la quebrada de Tongos, son de caliza.

Tongos á Pampas.—Los cerros entre Tongos y Pampas, se presentan constituidos por una roca porfírica que ha levantado una arenisca roja cubierta por un conglomerado.

Puente de Chicquia.—Las rocas que se notan cerca del puente de Chicquia sobre el río Mantaro, son: del lado de Quiscapata, un esquisto talcoso y del lado de Surcubamba una roca porfírica, que ha levantado á la precedente.

De este lado del puente, se hallan esparcidas aqui y allá como hundidas en el suelo, grandes masas de una roca de fusión de naturaleza piroxénica y casi porfírica.

Pampas á Izcuchaca.—En la primera parte del camino de Pampas á Izcuchaca, se ve de cuando en cuando aparecer una roca es-

quistosa, que no es sino una modificación del esquisto arcilloso que se halla en casi todos estos cerros. También en esta parte, que es una cuesta, se observa una roca porfírica que ha levantado el esquisto.

En el punto en que se termina la subida hacia Izcuchaca, se ve cambiar la formación geológica y aparecer la misma caliza de Huari á la Oroya.

En la ladera que baja á Izcuchaca se nota una arenisca rojiza que se deshace fácilmente y que cubre al carbonato de cal. Bajando un poco, desaparece esta y aparece nuevamente el carbonato de cal, que continúa hasta el puente.

A una legua arriba de Izcuchaca se halla un lugar llamado Conaica, donde se encuentra una veta de oropimente, que se extrae y se vende en Ayacucho para tintes.

Las rocas que se notan siguiendo la orilla del Mantaro son: 1º un granito que pasa á sienita en las inmediaciones de Izcuchaca; 2º una roca porfírica más ó menos descompuesta, que en ciertos puntos puede clasificarse como un verdadero wake que varía de color del blanquizco al morado; y 3º una formación calcárea, semejante á la que se nota en la orilla del mismo río un poco más arriba.

Huando á Acobambilla.—En el camino de Huando á Acobambilla las formaciones que se notan primero, son: calizas, arenisca blanquizca, pórfidos de colores variados, más ó menos descompuestos, y después nuevamente calizas cubiertas de arenisca en su parte superior.

A dos leguas y media de Acobambilla se halla el mineral de Zapralla. Sus minerales son: peróxido de fierro, galena, y sulfuro de cobre, antimonio y plata en el cuarzo.

En las cercanías de Acobambilla se notan cerros formados por una arcilla roja endurecida. A un cuarto de legua antes de Acobambilla se halla en uno de estos cerros de arcilla, algunas capas de yeso y una mina de sal común, muy abundante y de color gris.

Los cerros que rodean la hacienda de los señores Molina en Acobambilla son de carbonato de cal; pero se hallan coronados por una formación de arenisca.

Acobambilla á Huancavelica—A la media legua, que es donde comienza la bajada á esta ciudad, la formación es calcárea, pero también á veces hay arenisca.

Antes de entrar á Huancavelica se notan algunos manantiales de agua termal muy cargada de carbonato de cal y fierro, que se deposita sobre todos los puntos por donde pasa.

Todos los alrededores de Huancavelica son formados en esta parte por dicha piedra, que se observa en grandes masas llenas de grietas y de cuevas, y sirve como material de construcción. El agua termal cayendo sobre estas grandes masas vá depositando una nueva capa, formando estalactitas de formas muy caprichosas.

Huancavelica.—Como hemos dicho, está en una hoya rodeada de cerros; estos cerros se encuentran á poca distancia unos de otros, y cuando se hace cualquier ruido un poco fuerte producen un eco muy prolongado, y principalmente disparando cohetes repiten el ruido que produce su explosión tantas veces y con tanta rapidez, que se hace oir un ruido prolongado semejante al trueno.

Aquí se halla el cerro de Santa Bárbara, notable por la célebre mina de azogue que lleva el mismo nombre. Esta mina descubierta en 1556 fué trabajada por cuenta del gobierno español y después por diferentes compañías. En el día se halla casi en ruina y se puede asegurar que esta gran mina no se explotará nunca, por que además de haber empobrecido mucho sus minerales y estar en el día á una gran profundidad, que cuesta mucho el sacarlos afuera, existen muchos derrumbes, á causa de que los que la trabajaron quitaron los estribos que sostenían la bóveda, porque en ellos existían minerales de regular ley. En el socavón de Belén ha habido últimamente un pequeño derrumbe, siendo este punto de un terreno arcilloso que no podía sostenerse por si solo. Este derrumbe llenó la acequia de desagüe, y el agua no pudiendo salir por este obstáculo, retrocedió é inundó todo el socavón y tal vez todas las minas que están debajo. Este inconveniente me ha impedido la entrada á dicho socavón.

Entrando por la puerta de Carlos III se baja una escalera y dirigiéndose á la derecha se entra en una gran escavación producida por un gran derrumbe que ha tapado casi todas los bocaminas, de manera que no se puede entrar hasta las labores que están situadas por debajo.

Para poder poner en trabajo las minas, se necesitarían sumas ingentes que no convendría gastar sin la certidumbre de hallar buenos minerales y como ellas en los últimos tiempos que se trabajaron, no habían dado sino minerales muy pobres, sería una locura el gastar grandes sumas para no obtener siquiera el

interés del capital empleado. Mejor es que se trabajen las infinitas vetas de cinabrio que se hallan en los otros cerros, y dejar, aunque con sentimiento, la gran mina de Santa Bárbara.

A la entrada del socavón de Belén se halla el pequeño pueblo de Santa Bárbara que tiene una capilla y una casa perteneciente al Estado y que servía en otro tiempo de almacén.

Del otro lado del cerro de ese nombre y cerca del *Farallón* se halla el pueblecito de Chalactacana, fundado como el primero por las cercanías de la mina.

Dicho cerro se halla formado de carbonato de cal, de conglomerado y de arenisca. Esta última forma lo que se llama el *Farallón* ó punto más alto descansando unas veces sobre el carbonato de cal y otras veces sobre el conglomerado. En los puntos más bajos se nota también el esquisto arcilloso, que parece formar la base.

Del otro lado de la quebrada que conduce de Huancavelica á Santa Bárbara, se halla otro cerro llamado de San Jerónimo, cuya formación es porfírica. Este es notable porque tiene esparcido en el pórfido el cinabrio y el sulfuro de arsénico (realgar). El cinabrio se halla de preferencia en los puntos donde el pórfido está descompuesto y trasformado en arcilla. En este pórfido se notan también varias masas de arcilla blanquizca ó ferrujinosa, que puede servir como greda en el arte cerámico.

Huancavelica á Molinos.—La formación al salir de Huancavelica es una caliza de reciente formación que se prolonga hasta la cumbre del cerro situado á la derecha del camino. Un poco más allá se ve aparecer de cuando en cuando el conglomerado y después las rocas porfíricas que se extienden hasta cerca de Molinos donde aparece nuevamente la piedra calcárea.

Molinos á Tejamolinos.—Después del pórfido, como á una legua del primero aparece un carbonato de cal de reciente formación, igual al de los alrededores de Huancavelica, observándose también algunas masas aisladas y esparcidas acá y allá, y cuyas capas conservan todavía su posición horizontal. Más allá continúa el terreno unido y llano de la puna viéndose aparecer en la superficie, de cuando en cuando, el carbonato de cal que continúa hasta Tejamolinos.

Tejamolinos á Andabamba.—Llegando al abra del camino se halla un carbonato de cal gris con muchas vetas blancas; un poco más allá aparece una roca porfírica y un conglomerado; y más tarde una roca rojiza que parece una arenisca compacta. En fin cerca de Andabamba un terreno rojizo y suelto, en el que el agua de llu-

via escava profundos surcos que á veces derrumban y destruyen el camino.

Andabamba á Larcay.—La ladera de Anco para bajar al puente es del mismo terreno suelto en que forman grandes surcos las aguaceros. En la bajada se nota una roca porfírica, un conglomerado y una capa de yeso y después nuevamente conglomerado y roca porfírica.

De Anco á la hacienda de Larcay se nota una ftanita de color variado tal como gris rojizo. Un poco más allá empieza una formación porfírica á la que sucede un terreno suelto, un conglomerado y después otro pórfido de color rojo, que continúa casi hasta la hacienda.

Larcay á Natalia y el puente de Huarpa.—De Larcay á Natalia se sube una cuesta casi toda formada de carbonato de cal y, en la parte más alta, de yeso.

En esta hacienda se benefician los minerales de Viscayna, minas que distan cuatro leguas de Natalia y dos del camino que vá á Máyoc; los minerales son pavonados con 25 á 50 marcos por cajón, y se queman en hornos abiertos por sus dos extremos, y calentados por debajo.

De Natalia á Churcampa se sube una cuesta de carbonato de cal y yeso, y después otra sobre roca porfírica.

En la quebrada de Matecllo la roca porfírica va alternándose con caliza.

En Matecllo hay una mina de carbón de muy buena calidad en formación calcárea.

La formación del terreno cerca del puente de Huarpa es de capas de marga, inclinadas en sentido contrario á la corriente del río. Mas arriba se notan capas de arenisca de grano muy grueso que se puede considerar como una arkosa, y en fin en la parte superior se nota un conglomerado rojo, que forma los puntos más elevados.

CAPITULO VII

De Ayacucho al Cuzco, Valle de Santa Ana y regreso á Huancavelica, Castrovirreina é Ica

(1858)

Ayacucho á las minas de Rapi—La formación de las inmediaciones de Ayacucho es un conglomerado de arena y detritos de rocas;

si no tuviera á veces pedacitos de roca algo grandes, se podría clasificar entre las areniscas.

Mas allá del río de las Huatatas, empieza una formación cretácea compuesta de capas de greda, arcilla, arena, etc. Esta formación continúa hasta la hacienda de Urpay. Del otro lado del río de este nombre, la cuesta está formada por detritos de rocas porfíricas, y más arriba, conglomerados y rocas porfíricas que continúan hasta Ninabamba. En la quebrada de Ninabamba se nota una roca granítica en masas rodadas, y la cuesta del otro lado del río es porfírica. En su parte superior, el pórfido está descompuesto y en capas; en algunas partes pasa insensiblemente arwacka, de varios colores, blanquizco, azulado, rojizo, etc.

Estas rocas porfíricas continúan hasta Hualla, en donde empieza una roca sienítica, que forma la base de los grandes cerros de Rapi y de sus cercanías, y la cumbre está constituida por una ftanita ó jaspe comunmente dispuesto en zonas de varios tintes y con arborizaciones de óxido de manganeso. Es en esta roca donde se hallan las vetas de cobalto y niquel.

Minas de Rapi—De la hacienda de Rapi, á las minas de niquel de Cascabamba en el cerro de Rapi, que pertenecen al cura García, habrá como una legua y media. Se sube detrás de la hacienda por un camino angosto y se sigue á la derecha para llegar á la quebrada, en donde se pasa á vado un pequeño río, y después se continua subiendo del otro lado por un camino situado en frente del que viene de Sacharaccay. Esta parte del camino está casi toda entre el monte formado de árboles de *Llusia*, *Bocconia*, *Aliso*, *Myrtus*, *Tecomarosaefolia*, *Stereoxilon*, *Solanum*, etc, etc. El monte es precioso en este lugar, para el beneficio de los *metales de quema* (1). Llegando á una cierta altura el monte termina y el camino tuerce por detrás de una loma donde se ven cultivos de papas, ocas, habas, trigo, etc. Desde estos terrenos cultivados, se sube en zig-zag hasta los crestones y se vá por detrás del cerro y arriba, para llegar á las boca-minas. Los socavones son algo profundos y situados unos encima de otros; el niquel se manifiesta en gran abundancia. La roca de la base del cerro, es una sienita de grano muy fino; su parte superior está formada por un jaspe, comunmente veteado de blanco y negro.

En medio de este jaspe que se podría considerar como una

[1] Minerales sulfurados, que deben sufrir un tostado, antes de la amalgamación.—J. B

ftanita, corren los filones de carbonato de cal y manganeso, en donde se halla el mineral de niquel, á veces dispuesto en granos, en medio del carbonato de manganeso medio cristalizado, y á veces formando pequeñas masas ó riñones macizos. El niquel se halla en estado de sulfoarseniuro con su color rojizo característico. A veces por la exposición al aire, se oxida, y entonces pasa al estado de arseniato, que se presenta con un hermoso color verde manzana. Las vetas son bastante anchas. A veces se diseminan un poco en medio del carbonato de cal y manganeso, y después se vuelven á reunir. A un costado de ellas se hallan pequeñas vetillas de plata, que se presenta casi siempre al estado puro ó de plata nativa, en pequeñas chapas, clavos ó hilos. También á veces se ve á un lado del niquel, el sulfuro de plomo argentífero (soroche) y el pavonado; pero el Cura casi no hace caso de estos minerales, buscando solamente la plata nativa. Las vetas tienen una dirección algo variable, pero todas se dirigen hacia el cuerpo del cerro y la dirección más constante es de E. á O. Este cerro parece muy mineralizado, porque además de éstas, se notan un gran número de otras vetas de cobre, fierro, etc. Al empezar un socavón, es muy común hallar una roca cavernosa y muy ferruginosa, que parece un criadero de oro. En su parte culminante presenta hermosos farallones en los cuales se hallan situadas las vetas. Volteando el cerro hacia el lado de la quebrada de Rapi y casi en la base del farallón se halla la mina perteneciente á don Francisco Navarro y al doctor Dianderas. Esta bocamina, también poco profunda, presenta una hermosa *veta parada*[2] con una tercia de ancho, que promete mucho. Sus minerales son también de niquel, pero en esta mina está acompañado de una fuerte proporción de cobalto y á veces se presentan pedazos de sulfoarseniuro de cobalto casi puro. Como el sulfoarseniuro de niquel, el de cobalto en las partes espuestas al aire se oxida y se trasforma en arseniato, que se presenta con su color rosado característico.

En una mina del cura García se vé salir de los lados, formados de una especie de ftanita amarillenta con dendritas de óxido de manganeso, una agua lechosa que va destilando por las paredes y depositando una materia blanquizca azulada que parece cloruro de plata. El cura dice haber extraido de los puntos que presenta este fenómeno, una cierta cantidad de plata nativa y una especie de *melcocha* (según sus palabras) que mezclada con el azogue se amalgama con mucha facilidad.

[2] Casi vertical.—J. B.

El cerro presenta muy buenos pastos, de manera que la hacienda de Rapi, también perteneciente al cura García, podrá criar bastante ganado, si se formaliza el trabajo de sus minerales.

Del otro lado del cerro de Rapi, en las faldas de uno que se dice tener azogue, se halla un lugar llamado Cachicaja, en donde se presenta una gran veta de chalcopirita (sulfuro de cobre y fierro) y junto á ésta, en la tierra, se encuentra sal común, lo que ha hecho dar el nombre de Cachicaja, que significa piedra de sal.

En Chiquintilca, situado á cuatro leguas de Rapi, en la ceja de la Montaña, el Cura tiene otra mina que dice ser de niquel.

La quebrada de Rapi corre de N. á S.

Ayacucho á la posta de Pucuhuillca.—La formación geológica es la misma que la de los alrededores de Ayacucho, es decir terrenos cretáceos muy secos, siempre blanquizcos y donde se notan capas de greda, arcilla, yeso, conglomerado de pequeños granos, etc. El barranco, bajando una quebrada profunda, es de terreno suelto compuesto de arena, cantos rodados y detritos de rocas.

Pucuhuillca á Ocros.—En la primera parte ó sea hasta Matará, la formación geológica es casi siempre la misma; capas de terrenos cretáceos y de yeso, exceptuando una cuesta cerca de Matará formada por una roca porfírica que sigue en la subida hasta Ocros. En las quebradas que son varias, se notan pequeñas masas de rocas graníticas.

Ocros á Chincheros.—La formación hasta el puente sobre el río de Pampas, y casi hasta empezar la quebrada cerca del caserío de Bombón, es enteramente porfírica; mas, entrando en la quebrada por donde sigue el camino, se notan grandes capas de yeso, que constituyen todos los cerros.

Chincheros á Monobamba.—La formación geológica es calcárea. En la quebrada, de Chincheros, en toda la cuesta y la bajada hasta que se sube de nuevo, la piedra calcárea está cubierta de una capa de arcilla roja que hace que el camino sea muy resbaladizo. En la otra quebrada, la caliza descansa sobre un pórfido y en algunos puntos está cubierta por una brecha calcárea.

Andahuaylas á Huancarama.—De Monobamba se sigue á Talavera y de aquí á Andahuaylas. La subida siguiendo á Huancarama está trazada en su primera parte sobre capas de yeso y después sobre carbonato de cal; en fin, en su parte superior sale á la superficie una roca porfírica.

Antes de llegar á Huancarama se recorre una formación de yeso, después carbonato de cal y por último roca porfírica.

De Huancarama á Abancay.—Se recorre en una gran parte del camino un valle lleno de haciendas de caña. Parece que en otro tiempo el río que corre en este valle ocupaba el lugar donde se hallan en el día las haciendas, pues se encuentran estas sobre pequeñas llanuras elevadas y separadas una de otra por barrancos profundos y sinuosos, que forman el lecho del río actual, que teniendo un curso muy irregular deja á la derecha é izquierda estas llanuras elevadas y cortadas á pico.

Abancay á Curahuasi.—Se sube la quebrada hasta su origen por medio de una cuesta que tiene tres leguas y que está trazada sobre una arenisca roja, y más arriba, sobre una caliza gris obscura con venas blancas. En ciertos puntos cerca de la cumbre se nota también un pórfido blanquizco.

La formación geológica de las varias quebradas que hay en el camino de Abancay á Curahuasi, es casi enteramente calcárea, viéndose sólo de cuando en cuando alguna roca porfírica y algunas masas esparcidas de rocas graníticas. En la bajada de la puna la roca porfírica es más común y, en algunos puntos, esta roca ha pasado á una wacka.

Curahuasi á la posta de La Banca.—La formación geológica en el puente sobre el río Apurímac varía un poco;se notan rocas porfíricas, yeso, carbonato de cal, después nuevamente yeso. Cerca del puente se vé una gran capa de tierra suelta en cuya parte inferior se observa un gran número de piedras rodadas que como más pesadas se han depositado primero, y después sobre ellas se han asentado las piedras más menudas y la tierra. Esta capa de terreno de aluvión descansa sobre una afanita de varios tintes. Para llegar á dicho puente se ha hecho un socavón en la afanita, que cerca de él se observa en capas muy inclinadas. Esta roca varía del color gris al rojizo.

Pasado el río Apurimac, obsérvase la afanita y el yeso en la quebrada que conduce á La Banca. En algunos puntos se vé aparecer una roca porfírica verdosa, y después continúa nuevamente la formación de yeso hasta casi cerca de La Banca, en donde se nota un conglomerado.

La Banca á Mollepata.—Se baja á la quebrada situada á la derecha de la que se ha seguido yendo al primer punto; se pasa un pequeño río, sobre un puente de madera y después se sube del otro lado, casi al mismo nivel de donde se había bajado. Tanto la bajada cuanto la subida, está casi enteramente en el yeso, notándose además una caliza de reciente formación, que se va deposi-

tando en forma de tufo, también en el día, por todas las aguas que bajan de los altos. Se notan también, algunas rocas porfíricas descompuestas, constituyendo capas arcillosas de varios colores.

El camino sigue después sobre una ladera y sobre lomas hasta el pueblo de Mollepata, bajando y subiendo del otro lado varias quebraditas que lo cortan. La formación es casi enteramente de yeso. exceptuando á cerca de dos leguas de La Banca, donde aparece una roca granítica y en algunos puntos se observa el carbonato de cal.

Mollepata á Limatambo.—Se baja por una legua sobre yeso de estructura cristalina. Se llega á un punto donde se reunen tres quebradas con agua, formando una sola con dirección de NO. á SE., que va á llevar sus aguas al río Apurimac.

La formación de la quebrada, que se recorre por dos leguas, antes de llegar á Limatambo, no es de yeso sino de cascajo y terreno formado por detritos de rocas. En algunos puntos se notan terrenos arcillosos que resultan de la descomposición de rocas porfíricas, y en otros, rocas esquistosas, y en fin no faltan también los conglomerados que se ven en la quebrada grande al pié de la bajada de Mollepata.

Limatambo á Zurite.—Se sube continuamente por la quebrada hasta su origen que dista como tres leguas, y después se baja del otro lado en una mayor y llana que parece haber sido el fondo de un lago, por ser su nivel enteramente igual. Se marcha por más de una legua en esta quebrada y después se sube unas lomas que se bajan del otro lado, en la misma que se ha dejado á la derecha, para entrar en el pueblo de Zurite.

En la cuesta, desde Limatambo hasta el origen de la quebrada, que está en la puna, no se vé casi enteramente sino una roca porfírica gris verdosa, la misma que ha servido como piedra de construcción en tiempo de los Incas. El principio de la bajada al otro lado es de la misma roca, pero á una cuadra ó dos más abajo aparece una caliza gris que cubre la formación porfírica y forma dos morros á derecha é izquierda del camino. Esta piedra calcárea continúa formando los cerros á la izquierda de la quebrada, pero no se vé, porque está cubierta por una capa de tierra arcillosa rojiza que hace el camino muy resbaladizo en tiempo de aguas y forma en ciertos trechos una gran cantidad de barro ligoso muy incómodo para la marcha. Esta misma arcilla se nota en la parte superior de la cuesta vi-

niendo de Limatambo. Llegando á la llanura de la gran quebrada, se vé á la izquierda aparecer en la superficie de cuando en cuando, la roca calcárea que hemos indicado. En fin, la loma que se pasa para llegar á Zurite es de una roca porfírica rojiza.

Zurite á Iscuchaca.—Se pasa al pié de cerros de yeso en su primera parte, y la última legua sobre un terreno pantanoso donde se vé que la quebrada ha sido allí fondo de un lago.

Cuzco á Urubamba.—La formación geológica que atraviesa el camino en su primera parte es porfírica hasta pasar el arco que hay á la salida de la primera ciudad; después se camina sobre un terreno de aluvión casi hasta el riachuelo que se pasa para subir la cuesta, en la que aparece yeso, carbonato de cal y rocas porfíricas, pero nunca una formación regular sino como un amontonamiento de detritos de estas rocas. En fin, cuando empieza la bajada se marcha sobre un terreno muy blanco formado casi en su totalidad de yeso y por último la bajada al pueblo está enteramente sobre yeso de estructura cristalina.

Urubamba á Ollantaytambo.—El camino está trazado sobre terreno de aluvión hasta más allá de la mitad, notándose en un punto donde se baja á la orilla del río una capa de terreno formado de guijarros y tierra, que tiene como 100 varas de espesor. Un poco más allá aparece una arenisca amarillenta seguida de una formación porfírica, y en fin en Ollantaytambo de una afanita, sobre la que se han construído los célebres monumentos antiguos cuyos restos se admiran en el día.

Ollantaytambo al tambo de Yanamanche.—Se sigue la quebrada río abajo por cerca de una legua y media, y después se entra en otra á la derecha y se sube hasta su origen que es en la Cordillera Oriental. Esta quebrada está enteramente en una afanita gris.

Chahuillay á Huayanay.—De Yanamanche se sigue al tambo de Lucumayo, de aquí á Chilcapata y á la hacienda de Huiro. A una legua de Huiro se encuentra Huayopatay, y otra legua más allá está la hacienda de Chahuillay.

De Chahuillay á Huayanay no hay sino esquisto arcilloso.

Retiro á Illapani.—De Huayanay se sigue á Echarate, de aquí á Cocabambilla y de este lugar se pasa á las haciendas del Retiro é Illapani. El camino entre estos dos lugares, está casi enteramente sobre esquisto arcilloso.

Illapani á Chirumbia.—La formación geológica es casi enteramente de esquisto arcilloso, desviándose el camino á la orilla del río•

A dos leguas de Illapani se halla un lugar habitado por algunas familias de salvajes de la tribu de los campas ó antis, que llaman Sinquituni.

Chahuillay á Urubamba[1]—La quebrada de Huayupata, en general, se dirije de SE. á NO. La roca es una afanita, que en muchos puntos se hace más esquistosa, y pasa insensiblemente al esquisto arcilloso. En algunas partes se notan núcleos de cuarzo.

Se sube después á la cumbre de la cuesta que llaman *Puerto.*

La formación geológica entre Ollantaytambo y Urubamba, es casi enteramente porfírica, notándose también algunos conglomerados porfíricos.

Urubamba al Cuzco—El camino en general se dirije hacia el SE., casi hasta encontrar el que viene de Zurite al Cuzco en donde toma una dirección paralela á la de la quebrada de Urubamba, esto es, de O. á E. La formación geológica desde el punto en que se encuentran los caminos de Urubamba á Zurite hasta el Cuzco, es de rocas porfíricas rojizas, más ó menos descompuestas. A una media legua antes de entrar al Cuzco se sube una pequeña cuesta empedrada, hasta que se llega á un arco de cal y piedra construido en tiempo de los españoles, y que sirve de acueducto para conducir el agua á la pila de la plaza del Cuzco.

La roca que forma la cuesta después del arco para entrar al Cuzco, es un pórfido rojizo de grano muy fino y casi descompuesto.

Cuzco á Limatambo.—Regresando por el mismo camino se puede observar, que la cuesta para llegar á Zurite es porfírica, y de la misma especie que la para entrar al Cuzco.

El camino entre el abra de Casacancha y Limatambo, está en pórfido y en conglomerado porfírico.

Limatambo á La Banca y Curahuasi.—Hasta la quebrada de Sauceda el camino se dirije de NE. á SO. y la formación es sienítica en estado de descomposición.

El camino que va á Mollepata sigue sobre una cuesta que faldea una pequeña quebrada dirijida de O. á E. La cuesta está formada enteramente de yeso.

De Mollepata se sigue á La Banca, después por una ladera se llega á Curahuasi.

La formación geológica de la quebrada de La Banca, es de yeso y rocas porfíricas que aparecen de cuando en cuando.

---

(1) En el itinerario de regreso hay algunas repeticiones y ampliaciones que no habría sido acertado suprimir.—*J. B.*

Al llegar al puente empieza una afanita gris y rojiza que continúa á la otra banda del río, y en la cual se ha hecho un socavón. Sobre esta afanita descansa un terreno de aluvión y después empieza la cuesta, casi enteramente de yeso.

Llegando á la cumbre se nota todavía yeso y después una roca porfírica blanquizca, que en algunos puntos se halla descompuesta y ha pasado al estado de wacka.

Curahuasi á Argama.—De Curahuasi se va á Abancay, de aquí á la posta de Carhua-Carhua.

De la cima del camino se baja á Huancarama por una quebrada que tendrá una legua de largo y con dirección de E. NE. á O. SO. Esta quebrada está formada de afanita esquistosa y carbonato de cal gris.

De Huancarama se sube una quebrada enteramente formada de carbonato de cal gris. Esta quebrada empieza con una dirección de E. á O.; subiendo después, se dirije de SE. á NO. y en fin termina con una ladera que flanquea otra quebrada. En la ladera se ven en algunos puntos las capas de carbonato de cal casi verticales.

Bajando á Pincos por una quebrada que se dirije con corta diferencia de E. á O., en la parte superior, se notan rocas porfíricas que se han hecho paso á través de la caliza que forma la parte media y yeso que forma la parte inferior. En algunos puntos de la parte media y casi inferior de la quebrada se nota también un conglomerado porfírico.

Cerca de Pincos se vé una roca sienítica que continúa y se observa desnuda también en la cuesta que se sube para ir á Argama.

Cincheros á Ocros—De Argama se va á Andahuaylas y de aquí á Monobamba y á la quebrada de Chincheros. De Chincheros se marcha hasta la posta de Bombón que está situada sobre una loma á la derecha de la quebrada, de aquí se sigue al río de Pampas, después se entra en la quebrada de Ocros por una ladera.

Media legua más allá del abra se entra en una quebradita secundaria que tiene la dirección de S. á N. y á otra media legua de este punto se halla el pueblo de Ocros.

La formación geológica en este camino es algo variada. En la quebrada de Chincheros se notan rocas porfíricas. Pasando la posta de Bombón, en la quebrada que baja al río de Pampas, se observa una gran formación de yeso. Al pié de esta y en la orilla

del río de Pampas se notan muchas masas de pegmatita rosada y blanca. Cerca del puente sobre el río de Pampas se observa un terreno de aluvión de espesor de cerca de 100 varas que descansa sobre un conglomerado porfírico. En la quebrada que se remonta hasta el abra para entrar en la quebrada de Ocros se observa un gran número de rocas volcánicas en masas sueltas tales como traquitas, tefrinas, perlitas, pórfidos, wackas, etc.

En fin en la quebrada de Ocros siguen las rocas porfíricas, pero dispuestas en capas más ó menos inclinadas.

Matará á Ayacucho—De Ocros se va á Matará. Desde Matará empiezan los terrenos cretáceos de las inmediaciones de Ayacucho. Estos consisten en capas de carbonato de cal terroso (gris ó blanco) y capas de arcillas también de color variado.

Desde Matará hasta más allá de Ayacucho, en el camino de Huanta, forman una gran llanura interrumpida solamente por varias quebradas, alguna de las cuales son bastante profundas, tales como la llamada Quebrada Honda, situada á media legua de Ayacucho en el camino de Huanta; la de las Huatatas á media legua más allá de Ayacucho en el camino del Cuzco y otra á un cuarto de legua antes de llegar á Pucuhuillca. En la segunda (Huatatas) se notan las capas cretáceas bastante inclinadas.

Habiendo leido en las Memorias Secretas de Ulloa que en las inmediaciones de Huancavelica y Ayacucho se encuentra el lápiz-lázuli, después de averiguar si por casualidad había en las inmediaciones y habérseme dicho que no se conocía, solo pude hallar fragmentos en dos casas de la ciudad, uno de ellos atravesado por vetas blanquizcas que le hacen perder su valor.

A catorce leguas de Ayacucho en la provincia de Cangallo en el lugar llamado Pomabamba hay una cantera de alabastro con el que se trabaja en el departamento muchos objetos; se conoce en todo el Perú con el nombre de *piedra de Guamanga*.

Ayacucho á Huanta—De Ayacucho se marcha por cerca de media legua sobre un camino llano y se llega á una quebrada sin agua, conocida con el nombre de Quebrada Honda; pasada esta quebrada á pocas cuadras se encuentra otra más pequeña. Después de esta se marcha sobre un terreno llano y en seguida se baja nuevamente y por fin después de una pequeña subida se llega al río de la Pongora.

El terreno es casi enteramente cretáceo y en la bajada al río de la Pongora se nota un conglomerado de grano fino y color

blanco, igual al que sirve de piedra de construcción en Ayacucho y conocida con el nombre de *piedra sillar*

Pasado el río de la Pongora, empieza una cuesta de una legua y media de largo, en su mayor parte sobre terrenos cretáceos, pero á través de los cuales se ve salir en ciertos puntos rocas de origen volcánico. Casi en la cumbre de la cuesta se nota en ciertos puntos, carbonato de cal cristalizado, y en la misma cumbre ó sea en el punto más elevado entre Ayacucho y Huanta, se ven los terrenos cretáceos cubiertos por una arenisca amarillenta.

Huanta á Marcas—De Huanta se baja al río de Huarpa y después se sube hasta la posta de Marcas, que se halla sobre una planicie elevada. Los terrenos son casi todos de origen volcánico y formados de detritos.

Marcas á Acobamba—Se sube todavía como una legua y media con dirección general de E. á O. hasta el abra de Omaconga.

Casi en la cumbre de la cuesta se notan grandes masas de conglomerado que siguen hasta el abra y también se ven de cuando en cuando en el otro lado. Las rocas que se notan en el abra son casi todas porfíricas; las que parecen haber salido hasta la superficie son de naturaleza traquítica, pero tienen tanta mica negra, que ofrecen todo el aspecto de una roca granítica.

Llegando al otro lado del abra, los terrenos siguen por cerca de dos leguas de naturaleza porfírica, y después, casi de golpe se cambian y vuelve á aparecer un terreno cretáceo que cubre á las rocas porfíricas que en este lugar se ven aparecer de cuando en cuando en las quebradas, con un color morado. A veces este terreno es una greda de color gris blanquizco, y otras veces un carbonato de cal gris dispuesto en capas horizontales.

El terreno porfírico, después de haber sido cubierto por el cretáceo, vuelve á aparecer, continuando hasta cerca de Acobamba donde aparece un conglomerado traquítico, que sirve en este pueblo como piedra de construcción.

Acobamba á Paucará.—Se sale por una portada dirijida hacia el norte del pueblo y se sube una pequeña quebrada que se dirije de N. á S. Llegando á la cumbre de dicha cuesta, se pasa cerca de grandes masas de conglomerado traquítico de formas muy caprichosas asemejándose á fortalezas y ruinas. Esta roca es la misma

sobre la que se halla construida el pueblo de Acobamba, y de todos los pequeños cerros que lo rodean.

Llegado á un punto elevado se divisa de lejos Paucará rodeado de grandes masas de conglomerado traquítico de forma cónica que, vistas de lejos, tienen el aspecto de toldos de un campamento militar.

De este punto se baja al río de Paucará, que se pasa para subir del otro lado y continuar el camino en medio de estas elevaciones aisladas de forma caprichosa. Parece á primera vista muy difícil explicar su formación en medio de un terreno ligeramente ondulado; más si se examinan de cerca se ve que el conglomerado traquítico de que están formadas tiene muy poca consistencia, y que el agua posee una gran acción destructora sobre esta roca, de manera que se puede suponer que en otro tiempo todas ellas estaban reunidas, pero que los aguaceros han producido grandes surcos, que se iban haciendo cada vez más profundos con el tiempo, dejando elevaciones separadas unas de otras. Ahora, una vez separadas, el agua, tan abundantes en la estación de lluvias, destruyó poco á poco sus ángulos salientes hasta darles una forma cónica. En el día, estos conos van continuamente adelgazándose y separándose siempre unos de otros, por la acción de los agentes atmosféricos, tales como los aguaceros y los hielos, notándose que el terreno situado al rededor es una arena que tiene todos los elementos de conglomerado traquítico.

Paucará á Molinos.—Se marcha sobre punas sin vegetación. El camino se dirije por media legua de SE. á NO., y después sube por una quebrada hasta su origen, tomando la dirección de E. á O. y poco á poco la de NE. á SO. Como á la mitad vuelve poco á poco á torcer y toma la dirección de N. á S., que conserva hasta llegar á Molinos. La formación geológica de este camino varía mucho. Apenas afuera de Paucará termina la formación de conglomerado traquítico, y entrando en la quebrada que se sube hasta su origen, se observa luego una formación calcárea que continúa por más de cuatro leguas. Esta caliza es de color gris y contiene fósiles, entre ellos se nota una especie de *Cardium*. A una legua y media antes de llegar á Molinos se nota otra formación calcárea de más reciente formación, estando sus capas en posición horizontal, teniendo mucha analogía con el de las inmediaciones de Huancavelica, y pareciendo haber sido muy atacado por el agua por observarse su superficie muy desigual.

A menos de una legua distante de Molinos, se notan sobre el terreno muchas masas de una arenisca blanca ó amarilla y otras de una traquita micácea. En fin, bajando á Molinos, aparece nuevamente el carbonato de cal de color gris, que se vé en la primera parte del camino.

Molinos á Huancavelica.—La formación geológica pasado el río Molinos y subida la cuesta, es una traquita micácea con granos de cuarzo hialino de color amarillo, que se asemejan á topacios. Una media legua más adelante los granos de cuarzo toman un color morado, de manera que la traquita tiene amatistas. Entre las masas de traquita se notan algunas de arenisca amarilla. Estas rocas, más ó menos modificadas, siguen por casi todo el camino; á una legua y media ántes de llegar á Huancavelica se nota como un filón que corta el camino y que se dirije de E. SE. á O. NO., de roca blanca y que parece una magnesita. Más allá se vé esta roca con mayor abundancia y en estado de descomposición. En fin, á una legua de Huancavelica se pasa el río y se sube del otro lado al pueblo de Huaylacucho. Pasado el río aparece nuevamente la roca calcárea de color gris, y, en fin, á media legua de Huancavelica se observa cerca del río, el carbonato de cal depositado por el agua termal.

Huancavelica á Astobamba.—La formación geológica del camino por casi una legua es calcárea, después aparecen rocas porfíricas, afanitas, dispuestas en capas, y en fin nuevas rocas porfíricas que siguen hasta Astobamba.

Astobamba á Choclococha.—La geología del camino hasta el abra es bastante uniforme, siendo casi una sola formación porfírica, exceptuando en la mitad donde hay una roca blanca que forma algunos cerros á la derecha y que continúa por debajo de la quebrada y del camino mismo. Cerca del abra se vé á la derecha una serie de cerros negruzcos, formados de una roca porfírica (melafir). En el abra misma se nota á derecha é izquierda la misma roca y otros cerros rojizos.

Del otro lado del abra continúan las rocas porfíricas, una de las cuales ofrece grandes superficies curvas y lisas, asemejándose enteramente á la que forma el *Rodadero* cerca del Cuzco.

Continúan estas rocas porfíricas, rojas, verduzcas, negruzcas hasta casi una legua pasada el abra, donde aparece un conglomerado traquítico y otras del mismo género, hasta Choclococha.

Quispisisa y Caudalosa.—De Choclococha á Castrovirreyna hay

dos caminos: uno es el mejor y más corto; otro pasa por la mina de Quispisisa perteneciente á don Carlos Pflücker.

Las rocas de Choclococha á Castrovirreyna son pórfidos estratificados y conglomerados porfíricos.

Cerca de Choclococha existe una laguna que lleva el mismo nombre del pueblo. Se rodea la laguna, y á la otra extremidad el camino sube para ir á Quispisisa. Llegando encima de la cuesta se pasa cerca de algunos nevados perpetuos. La mina de Quispisisa está situada en un lugar elevado á dos leguas de Choclococha. Sus minerales son sulfuros múltiples, principalmente de cobre y fierro. Se notan también otros más ricos y en un estado de casi total descomposición. Es un lugar muy desagradable para habitación, á causa de los fuertes vientos que reinan en él, principalmente en el mes de Agosto.

Siguiendo el camino por Quispisisa, se baja á una laguna llamada Orcococha; después se tuerce á la derecha, para pasar por la mina Caudalosa, perteneciente á don Juan Salaverry. Esta mina ha dado mucha plata y por esta razón ha recibido su nombre. Los minerales son pavonados, con 40 ó 50 marcos de plata. Estos pavonados van acompañados de sulfuro de plomo y de sulfuro de zinc.

Pasada la mina Caudalosa se sube una gran cuesta para bajar después á otras dos lagunas llamadas San Pablo y Pacococha. La bajada es muy inclinada y casi sin camino. Llegando al pié de ella y faldeados los cerros por un cierto trecho se llega á la hacienda de la mina, llamada de la Virreyna.

La hacienda de la Virreyna se halla á la orilla de la primera laguna, que desagua en la segunda. Esta laguna con otra llamada San Francisco, situada en el camino directo entre Choclococha y Castrovirreyna, dan origen al río de este nombre.

La hacienda de la Virreyna ha sido construída por una compañía francesa encabezada por el señor Crosnier.

Castrovirreyna y San José.—Castrovirreyna es un pueblo abandonado apesar de ser todavía la capital de la provincia. Era en otra época grande y floreciente, siendo considerado no como un pueblo sino como ciudad. En efecto, si se examinan con atención los alrededores se notan luego una cantidad de ruinas que atestiguan su antigua grandeza. La causa de esta despoblación algunos la atribuyen á una epidemia muy grave que hizo morir la mayor parte de sus habitantes (se dice que, poco más ó menos, esta epidemia grasó ahora doscientos años). Otros creen, que esta deca-

dencia es el resultado del abandono de sus minerales. Sea lo que fuere, lo cierto es que Castrovirreyna se halla en el dia casi enteramente despoblada y si el Gobierno no piensa en protejer el ramo de minería, único recurso que tiene, irá arruinándose cada día más, apesar de tener en las entrañas de sus cerros inmensas riquezas minerales.

En los archivos de la tesorería de Huancavelica se dice que existen documentos que manifiestan la antigua riqueza de Castrovirreyna.

De aquí á la hacienda mineral de San José, perteneciente á don Carlos Pflücker, hay solamente ½ legua y se encuentran también rocas porfíricas. Esta hacienda está situada un poco más abajo en la quebrada, y antes de llegar á ella se encuentan otras dos, una de las cuales está casi en ruinas. Tiene bastantes comodidades, y posee una hermosa rueda hidráulica vertical, de hierro, y que sirve para poner en movimiento una rastra de dos piedras, un eje de fierro con 4 alas que se mueven en el tonel de amalgamación, un cernidor cilíndrico y, en fin, un barril horizontal para lavar el azogue que contiene plata. Hay además un horno grande para quema, otro para ensayes, un pequeño laboratorio con sus hornos de copelación, etc.

Siendo esta hacienda muy antigua existen todavía los fondos en que se beneficiaba, y la tina correspondiente. En ella se benefician los minerales de Quispisisa y además se han beneficiado los de Sinto y Asto-huaraca. Todos se tuestan con sal antes de ponerlos en el tonel de amalgamación. El tostado es de 4 á 5 horas y la amalgamación de 8 á 10. Los minerales de Asto-huaraca y de Sinto quemados de este modo y beneficiados por el método llamado de *patio* se manifiestan muy *calientes*, pero en el tonel se portan perfectamente por la acción del fierro que los *enfría*. Es muy fácil explicar esta reacción cuando se sabe que llaman *caliente* la mezcla, si la cloruración es demasiado fuerte, que no solamente trasforma la plata en cloruro sino también parte del azogue. Ahora, si el azogue sufre esta trasformación, la acción del fierro vuelve á reducirlo al estado metálico, por ser este más electropositivo que el primero.

San José á Sinto.—De la hacienda de San José á la de Sinto hay una legua, el camino es muy malo, estando cortado en escalones y la dirección es de NO. á SE.; se encuentran conglomerados porfíricos y pórfidos en descomposición.

Sinto á Huaytará.—Hasta Cuchicancha, las mismas rocas ante-

riores. De Cuchicancha á Huaytará, rocas porfíricas, afanitas, esquisto arcilloso y después nuevos pórfidos; en fin, cerca de Huaytará, una formación granítica sobre la que está construido el pueblo mismo.

Hauytará á Tambillo.—De Huaytará sigue por más de dos leguas la formación granítica, y después empieza una calcárea, y en fin cerca de Tambillo una porfírica.

Tambillo á Huamaní.—En la quebrada seca que sigue el camino, como á 4 leguas distante de Tambillo, aparecen puquios ó manantiales; á primera vista extraña ver aparecer agua en terreno tan seco; pero examinándolo con atención se vé que á algunos pasos más allá de los puquios aparece en la superficie una roca granítica que forma un dique subterráneo, de modo que el agua infiltrada en el terreno en la parte más alta de la quebrada, se vé obligada á aparecer en la superficie.

Desde los puquios hasta Huamaní el terreno es granítico y cubierto en gran parte por aluvión.

Huamaní á Ica.—El camino es todo llano y antes de llegar á Molinos se nota ya la arena que cubre varios cerritos á derecha é izquierda de la quebrada. Esta arena es la misma que forma el célebre arenal que media de Pisco á Ica, y prueba que estos terrenos han sido levantados del mar que en otro tiempo los cubría.

Antes de llegar al pequeño pueblo de Molinos se pasa una gran ranchería que pertenece á la hacienda de Trapiche, y solamente á algunas cuadras más abajo se presenta á la vista Molinos con otra hacienda. Desde este punto hasta Ica las haciendas se suceden unas á otras sin interrupción y el terreno que media entre ellas es una gruesa capa de arena. Se saca agua por medio de pozos de profundidad variable, según el nivel del suelo.

CAPITULO VIII

Mina de Carbón al Sur de Payta

(1858)

La mina de carbón de piedra, descubierta por los señores Valdivieso, León y Fiesta, se halla situada en la playa del mar en una caleta llamada de Tortugas, á 22 millas al Sur de Paita. El terreno, por sus caracteres mineralógicos y por los restos fósiles que contiene, pertenece á lo que en Geología se conoce con el nom-

bre de formación carbonífera, porque frecuentemente contiene algún depósito de carbón de piedra. Pero el nombre de formación carbonífera no implica necesariamente la existencia de carbón; y si es verdad, que los grandes depósitos de este combustible se presentan casi siempre en los terrenos que componen dicha formación, también es cierto que hay en algunas partes terrenos que pertenecen á ella en que se hallan apenas los rastros de carbón y otros que carecen absolutamente de él.

El terreno de la caleta de Tortugas está dispuesto en capas inclinadas hacia el Norte con un ángulo casi constante de 22°; la dirección es de O. á E. Este terreno está formado por capas alternadas de pudinga, brecha, arenisca y arcilla de varios colores. Las capas en general son delgadas, llegando raras veces al espesor de dos varas. Por los fósiles que contienen se vé que algunas han sido depositadas por el agua dulce y otras por el agua salada, de manera que el terreno que forma esta caleta ha sido en diferentes épocas el fondo de un lago ó del mar. El carbón que denunciaron al Gobierno, los señores más arriba citados, se halla esparcido en las capas de una arcilla azulada, depositada por el agua dulce, y como dichos señores lo indican en el recurso que presentaron al gobierno, fué descubierto en dos lugares distintos.

El primero, en la misma playa y se puede ver solamente cuando baja la marea; el otro, en el barranco á una altura de tres varas y media sobre la superficie del suelo. En los dos lugares denunciados, el carbón no forma una capa, como ordinariamente se presenta este combustible, sino que se nota en la superficie como una sección de una pequeña veta (si así puede llamarse) de 8 á 10 pulgadas de espesor por 10 á 12 de ancho. Esta disposición, junto á la de las capas del terreno, excluía ya la posibilidad de encontrar una formal de carbón de piedra y sólo quedaba la esperanza de que ensanchara en el interior, formando un pequeño depósito de este combustible.

En el primer lugar se dieron algunos tiros con los cuales se logró descubrir la pequeña veta hasta tener casi 5 varas de largo; pero sin aumentar en espesor ni tampoco en ancho; continuando el trabajo, empezó la pequeña veta á disminuir poco á poco en dimensiones, haciéndose el carbón más quebradizo y pulverulento hasta desaparecer completamente.

En el segundo, situado en el barranco, se trabajó á cielo abierto para observar con más facilidad como se presentaba el

carbón. En este punto la vetilla afectaba una forma cilíndrica, subdividiéndose en otras pequeñas ramas casi paralelas y de la misma forma que poco á poco se adelgazaban. El carbón era, en ambos sitios, como se puede ver por las muestras que acompañan este informe, de mala calidad estando cortado transversalmente por una infinidad de laminitas de yeso.

Los mismos resultados dieron un gran número de otras pequeñas vetas que se examinaron.

De lo espuesto resulta que el carbón de la caleta de Tortugas no se halla dispuesto en capas ni tampoco forma depósitos, y que las pequeñas vetas por su forma y el estado de aislamiento en que se hallan en medio de la arcilla, hacen conocer patentemente ser debidas á la transformación en carbón de algunos troncos de árboles que han sido arrastrados por el agua y depositados con la arcilla que los envuelve.

Lo que ha hecho perder á la Comisión,(1) encargada de reconocer dicha mina, toda esperanza de hallar en este lugar una capa de carbón de tierra explotable con ventaja, es el examen detenido que ha verificado de todas las capas del terreno, sobre la extensión de dos leguas. En efecto, las minas de carbón de piedra son muy distintas de las de plata, cobre y demás metales. Los grandes depósitos de este combustible se hallan siempre en capas paralelas con las del terreno que las encierra, y no están sujetas á la irregularidad de los filones metálicos. Ahora bien, el terreno de la caleta de Tortugas está dispuesto del modo más favorable para la investigación, presentando en el barranco que rodea esta caleta y las de Gigantes y de Lobos, un corte natural de toda la formación carbonífera, compuesta de capas inclinadas, cuyo espesor y ángulo de inclinación tienen gran regularidad y permiten al geólogo, por sólo el examen de N. á S., ver, como si fuera transparente dicho barranco, todas las capas que existen debajo de los puntos donde se ha hallado carbón, hasta la profundidad de más de 400 varas. Se comprenderá fácilmente lo que se acaba de decir, reflexionando que siendo las capas inclinadas, las que se ven á la superficie del terreno y que forman el barranco, no son sino la continuación de las que están debajo como se puede notar en la figura que acompaña este informe, que representa la disposición de las capas en la caleta de Tortugas (2)

La comisión al examinar de un modo prolijo todo el corte natural del terreno sobre la extensión de más de dos leguas, ha podi-

(1) La formaban Raimondi y Alleón, pero este informe es del primero.—J. B.
(2) No existe tal figura en los borradores á la vista.—J. B.

do reconocer 35 capas unas sobre otras, de arcilla azulada con rastros de carbón; pero en la mayor parte de ellas, las vetillas no llegaban á media pulgada de espesor y su longitud no pasaba nunca de una á dos varas.

Después de este examen, la Comisión estaba plenamente convencida que todo trabajo ulterior sería sin provecho y no haría más que causar gastos inútiles al Estado; pero continuó todavía los trabajos durante algunos días, con el solo objeto de convencer á los interesados, y no los suspendió hasta que viendo desaparecer completamente el carbón en todos los puntos que se trabajaban, se decidió unánimemente que era inútil continuarlos y se dieron por terminados los trabajos.

La Comisión, cumpliendo con los deseos del Supremo Gobierno para que se reconocieran los terrenos de las inmediaciones de Sechura y de punta de Agujas, terminados los trabajos de la caleta de Tortugas, se trasladó á estos puntos. En Sechura no se procedió á ningún trabajo, porque solo el examen de los terrenos dió á conocer que en el caso de existir carbón, éste se hallaría á una gran profundidad, que tal vez no permitiría pagar los gastos de explotación, siendo esos terrenos mucho más recientes que los de la formación carbonífera. No presentando estos ningún indicio exterior que manifestara la posibilidad de hallar carbón, el establecer trabajos, hubiera sido confiar al acaso, de manera que juzgó conveniente no permanecer más tiempo en Sechura y pasó á la punta de Agujas.

Este punto se presta más á la observación que Sechura, lo que ha permitido hacer un estudio bastante detenido de él. Se examinó el terreno sobre un radio de más de tres leguas dando resultados enteramente negativos por lo que respecta á la presencia del carbón. En cuanto á los terrenos de la punta de Agujas, la Comisión puede asegurar con toda confianza, que todos los trabajos que se emprendan en este lugar con el objeto de encontrar una capa de carbón de piedra, serán enteramente infructuosos.

Como se ha dicho más arriba, el carbón se halla siempre en terrenos determinados que se reconocen por medio de caracteres inteligibles para el geólogo, de manera que muchas veces el que posee conocimientos en Geología, por la sola inspección de la superficie, sin hacer escavación alguna, puede decir con toda seguridad, que no existe carbón debajo. Esto es lo que sucede con los de la punta de Agujas. Los que están situados cerca del mar, *por los* fósiles que contienen y por su estratifica-

ción, son posteriores á la formación carbonífera, ó sea muy recientes. Si se sube por las numerosas quebradas que se dirijen hacia el mar, se vé que dichos terrenos descansan directamente en estratificación discordante sobre esquistos de transición que son mucho más antiguos y por eso anteriores á la formación carbonífera; de manera que, en los terrenos de la punta de Agujas falta dicha formación

Esta disposición de los terrenos quita todas las dudas sobre la no existencia de carbón en este lugar, y sólo el que no posea las nociones más elementales de Geología podría abrigar alguna esperanza de encontrarlo.

La Comisión, con el examen de este último lugar, había terminado los trabajos que el Supremo Gobierno se había dignado encomendarle, y con sentimiento de haber hecho un viaje infructuoso, estaba para regresar á la capital, cuando llegó á su noticia que más al N. existían algunos depósitos de carbón de piedra.

De regreso á Payta, habiendo tenido ocasión de examinar algunas muestras de dicho carbón, y reconociéndolo de mediana calidad, con esperanza de mejor resultado, decidió trasladarse sobre el lugar, para estudiar el terreno de donde había sido extraido.

Dicho terreno se halla situado á la orilla del mar, 5 leguas al S. de Tumbes, en un lugar conocido con el nombre de Malpaso.

Por sus caracteres geológicos, por la cantidad de yeso que contiene y por los manantiales de agua salada que se notan en él, este terreno no pertenece á la verdadera formación carbonífera y es conocido en Geología con el nombre de Trías. Las capas que componen esta formación, aunque un poco más recientes que las de la formación carbonífera, contienen sin embargo á veces pequeños depósitos de carbón. El terreno de Malpaso es un ejemplo; en el barranco que rodea la orilla del mar y que se nota también más adentro, por medio de las numerosas quebradas, existe una capa de liñito, mezclado con arcilla del espesor, poco más ó menos, de una vara y que se extiende hasta la distancia de algunas cuadras. En otro punto un poco más al S. en el mismo barranco, existe otra capa de liñito mezclado con arcilla, sulfato de alúmina (alumbre) y sulfato de fierro (alcaparrosa).

En fin, casi al nivel del mar, al pié del barranco se ha trabajado otra veta que parece formar un depósito limitado, en donde el combustible se puede ya considerar como un verdadero carbón de piedra, pudiéndosele clasificar entre las hullas secas.

El terreno de Malpaso se halla dispuesto en capas casi horizontales, que en algunos puntos se inclinan ligeramente hacia el S. con un ángulo que varía de 10 á 15°. Esta disposición hace que no se pueda ver las capas inferiores con tanta facilidad como en la caleta de Tortugas y en la punta de Agujas, y apesar de que el geólogo no puede decir con tanta certidumbre que debajo de estos terrenos exista carbón, como puede asegurar que no existe debajo de los más arriba citados, hay sin embargo probabilidad de que se halle la verdadera formación carbonífera con algunas capas del precioso combustible·

Siendo el terreno de Malpaso por sus capas casi horizontales, dispuesto de modo poco favorable para la investigación, un estudio detenido de este lugar necesita de un tiempo bastante largo, de gastos algo crecidos y principalmente de los útiles necesarios; y la Comisión no teniendo órdenes para esto y faltándole el instrumento más necesario, cual es la sonda, ha creido bien suspender los trabajos y comunicar á los interesados los resultados, los que por su parte parecen dispuestos á continuar á su costo por algún tiempo las investigaciones, para tratar de descubrir nuevas capas que puedan explotarse con ventaja.

CAPITULO IX

De Lima á Trujillo

(1859)

Chancay á Huacho.—El camino de Chancay á Huacho está casi todo sobre una ladera formada por una roca porfírica, cuyo aspecto es muy variado, hallándose en muchos puntos descompuesta.

Huacho á Supe.—Para salir del valle de Huacho y de Huaura hacia Supe, se sube una pequeña altura, que sirve como de barrera de separación de los terrenos áridos con los terrenos cultivados y se baja en una gran llanura, rodeada por todas partes de pequeños cerros, exceptuando por la que mira al mar. Esta barrera poco elevada está formada por un terreno de aluvión antiguo, compuesto en su mayor parte de piedras rodadas ó guijarros y tierra suelta. Lo que admira al geólogo que observa esta formación es, que de esta barrera se prolongan varias *lenguas* del mismo terreno hacia el interior de la pampa, lo que hace creer que

toda esta llanura estaba cubierta por el mismo terreno; pero lo que es difícil de explicar es la denudación que ha dejado estas lenguas de tierra. Observando que esta pampa se halla abierta solamente por el lado del mar, se puede creer que la denudación del terreno haya sido debida á la acción acuosa y que por la dirección particular del agua que entraba, hayan quedado las sobredichas lenguas de terreno de aluvión.

Terminada la pampa se sube por una de estas lenguas detríticas y se baja á otra llanura muy larga que se extiende casi hasta Supe. Esta gran llanura es conocida con el nombre de pampa de Medio Mundo, tal vez por su largo.

La pampa de Medio Mundo creo que, como la otra, haya sido el fondo de un gran lago ó más bien el fondo del mar que se ha levantado. La parte más al S. es la más elevada sobre el nivel del mar y va insensiblemente bajando hacia el N. Hacia el O. forma un barranco al pié del cual se halla una llanura muy poco elevada sobre el nivel del mar actual. Cerca de la orilla se halla una barrera de piedras rodadas, cuya altura va elevándose por las olas que llevan continuamente á tierra nuevas piedras. La llanura situada al pié del barranco se halla cubierta por una capa de arena, que se extiende en muchos puntos hasta sobre su declive y en la parte N. siendo el barranco más bajo, llega hasta sobre la superficie de la pampa de Medio Mundo. Al pié del barranco y sobre su declive á donde llega la arena, se notan muchos *Palos de balsa,* como los que echa actualmente el mar sobre la orilla; pero esta parte está demasiado elevada, para que actualmente pueda ser bañada por las olas y además en la parte N. donde la arena llega hasta sobre la superficie de la pampa de Medio Mundo, se notan también varios palos esparcidos acá y allá. Algunos podrían pensar que estos han sido arrojados en la época actual por alguna elevada marea ó en tiempo de braveza; pero la barrera de piedras que en el día existe en la orilla, impide que las olas puedan botar los palos en la llanura situada al pié del barranco, y si fuera debido á alguna braveza del mar antes habría roto la barrera y habría desparpajado las piedras por toda la pampa, lo que no ha sucedido porque casi no se nota una sola piedra en la llanura.

De esto resulta que esta parte se ha levantado y se ha puesto en seco; más, ¿á qué época debemos hacer remontar el levantamiento del terreno? Yo, por mi parte, creo que esta época no es

tan remota, porque apesar de que nadie me ha dicho haber visto el mar en estos parajes, sin embargo, el estado de los palos, bien conservados, la naturaleza de ellos, que es la misma de los que emplean en el día para construir las balsas, etc., me hacen creer que este levantamiento se ha verificado en una época reciente. La barrera de piedras que existe actualmente se ha formado después, habiéndose cambiado las condiciones de la costa.

La pampa de Medio Mundo está también formada por un terreno de aluvión antiguo.

Valle de Supe.—Terminada ésta se sube una cuestecita y se baja en el valle de Supe. Se marcha algunas cuadras y después se pasa un pequeño brazo y un poco más allá el verdadero río, que no tiene agua sino una parte del año. Ordinariamente comienza á venir ésta en Noviembre ó Diciembre y á veces también en Enero y continúa hasta el mes de Mayo ó de Junio. En esta época, á veces se carga tanto que se hace peligroso el pasarlo, pero mucho menos que en los demás porque tiene muy poca corriente. El río de Supe trae mucha arena, de manera que el lecho se levanta y obliga á limpiar las acequias todos los años.

El terreno del valle de Supe es muy llano y muy bajo, estando casi al mismo nivel del mar. Esta posición del terreno hace si, que las olas se extiendan mucho y entren á mezclarse á veces con el agua dulce de los puquiales tan abundantes en este valle. Son estos tan comunes que inundan una gran parte de los terrenos impidiendo su cultivo. Parece que no tienen otra causa que la elevación del terreno y sería muy difícil secarlo porque no se pueden hacer profundas acequias como en otras partes, por hallarse casi al mismo nivel del mar, que las llenaría si se escavaran.

Supe al río Barranca, Pativilca y Hupaca.—Para llegar al río Pativilca yendo del pueblo de Barranca se baja un pequeño barranco formado de tierra suelta y piedras rodadas, que nos hace conocer la constitución geológica de los terrenos entre Supe y el río Barranca.

Continuando hacia Pativilca se marcha sobre un camino casi llano, por callejones, hasta llegar al pueblo.

De aquí para ir á la hacienda de Hupaca, perteneciente á don José Mansueto Canabal, hay una legua de camino que se puede hacer, sea atravezando las lomas, sea rodeando los cerros.

Estos son de una roca sienítica que varía mucho en aspecto. En invierno se cubren de vegetación.

Hupaca queda situada al otro lado del río de Barranca y á una legua, quebrada arriba. Sus terrenos son muy extensos, teniendo por confines al S. dicho río, al N. una cadena de cerros, al E. las lomas que la separan de Pativilca y al O. la hacienda Huayto.

La casa de la hacienda está recientemente construida y situada sobre un morrito, posición que le permite dominar una gran parte de los terrenos. Este morrito donde está situada la casa y algunas otras eminencias del terreno de los alrededores se llaman *huacas*, y encuéntranse sepultados en ellos restos de los antiguos habitantes del Perú. Aquel sobre el que se halla la casa, se cree hecho á mano para servir de cementerio, porque es de piedras rodadas que no existen en la pampa al pié de esta eminencia. Pero á mi ver, se confunde un fenómeno geológico con el trabajo de los indios antiguos; porque si es verdad que ellos construian cerros que servían de cementerios, como se puede notar en las huacas de los alrededores de Lima, no lo es el de la casa de la hacienda de Hupaca. Basta recorrer un poco los alrededores y echar una ojeada sobre el otro lado del río, para convencerse de que dicha elevación es obra natural y no artificial. En efecto, si se observan las otras existentes á algunas cuadras de la casa (llamadas con el mismo nombre de huacas) se vé que se presentan bajo la forma de lenguas de terreno, llanas en su parte superior y formadas en gran parte por tierra suelta y cantos rodados. Si se extiende la vista para estudiar su origen, se vé que aunque estén aisladas á derecha é izquierda en medio de la pampa, están sin embargo en relación y forman un solo plano con una llanura existente en la base de los cerros cerca de la hacienda de Huayto; si ahora, se mira al otro lado del río y se recuerda lo que se ha dicho anteriormente, que hay en ese lado un barranco de piedras rodadas que falta en la orilla de Pativilca y Hupaca, y además se compara el nivel y composición del terreno de estas huacas con el nivel y la composición del terreno del barranco del otro lado, se verá que se corresponden

De estas observaciones se podrá deducir que en otro tiempo toda la pampa cultivada, donde corre actualmente el río de Barranca, estaba rellena hasta la altura de las huacas y del barranco del otro lado del río, formando una sola llanura con los terrenos de Barranca y Supe, sirviendo talvéz de fondo á un gran la-

go ó al mar. Que más tarde grandes corrientes de agua superiores á las del río actual [1] se han escavado un lecho en este terreno tan móvil y lo hayan trasportado al mar, notándose este fenómeno en menor escala, también en la época actual donde el barranco está cortado á pique sobre la orilla del río, y un deplorable ejemplo de este hecho en el río de Santa, que tiene una disposición igual al de Barranca, es la reciente muerte (1858 abril) de dos mujeres que estando paradas sobre el barranco, cayeron al río con el terreno que las sostenía y fueron arrastradas por la corriente. Lo que á primera vista parece difícil explicar es la denudación del terreno situado hacia los cerros y lejos del río; más si se sabe que también en el día vienen á veces avenidas por una quebrada situada en el rincón, por la parte de la hacienda de Huayto, y que estas avenidas arrastran paredes, sembríos y todo lo que encuentran en su camino, y que por esta razon el propietario actual de la hacienda Hupaca deja de cultivar á veces parte de estos terrenos, se comprenderá fácilmente que cuando la cantidad de agua era mayor debía ser también mayor el efecto producido.

Hupaca á la Fortaleza y Huarmey.—Cerca de la Fortaleza, ruinas incaicas á tres leguas de Pativilca, en la época en que el río tiene agua, se forma en las partes bajas, una laguna salobre por la cantidad de sales que contienen estos terrenos.

En la extremidad de la laguna, en la parte que mira al mar se halla una casita y los terrenos cerca de ésta contienen salitre (nitrato de potasa) que en otro tiempo sacaban y refinaban para exportar á la capital. En el día no se saca salitre; pero se pueden ver todavía restos de una oficina, existiendo algunos depósitos de ladrillo y un hornillo con caldera para cocinarlo y purificarlo.

Establecida la oficina del modo como se halla, no hace cuenta el beneficio del salitre por lo caro de los jornales en el día; pero plantificando una oficina en grande con todas las comodidades y los ahorros de trabajo de mano posibles, podría ser un ramo de industria bastante lucrativo para el que lo emprendiera.

De aquí para ir á Huarmey se puede seguir la playa ó también un camino á un cuarto de legua de ella. Este último es preferible por su piso más duro y por esta razón es el más frecuentado. Continuando este camino se entra en un terreno ondulado y después de dos leguas se llega á un lugar llamado Río Seco porque en efecto se pasa por un verdadero cauce de río que al presente no

(1)—Parece fuera de duda por el examen de todas las quebradas que en otra época bajaba á la costa una mayor cantidad de agua.—NOTA DEL AUTOR.

tiene agua en ninguna estación del año, pero que manifiesta patentemente haberla tenido en otra época.

Pasado Río Seco continúa todavía el camino llano siempre, pero con pequeños cerros tanto á la derecha como á la izquierda. Estos cerros están formados por rocas de fusión, más ó menos compactas, pasando á veces á rocas porfíricas de diferentes colores, y otras veces todos sus elementos se confunden y entonces dan origen á rocas *anómalas* que tienen el aspecto de trap. Estas rocas contienen piroxeno y óxido de fierro en bastante cantidad, y sufriendo una descomposición en su superficie, por el contacto de los agentes exteriores, dan origen á tierras de diferentes colores, que matizan los cerros de verde, amarillo y rojo, debido sea al piroxeno, sea á los diferentes estados de oxidación en que se encuentra el fierro.

Cerca del puerto llamado Bermejo los cerros estan cruzados por un gran número de filones que forman como otras tantas crestas salientes, y no dudo que un estudio detenido de este lugar conduciría al descubrimiento de algún filón metálico.

Pasado este último punto, el camino no es llano como antes y se suben varias ondulaciones del terreno hasta que se llega á una gran cuesta conocida con el nombre de Callejones, la que se sube y se baja del otro lado, para llegar á otro lugar llamado Gramadal y situado á la mitad del camino entre Pativilca y Huarmey.

El Gramadal, es llamado así porque el terreno se halla cubierto de grama, lo que indica existir, á poca distancia de la superficie, una capa de agua.

De aquí se marcha cerca de la playa, pasando de trecho en trecho pequeñas cuestas, por las ramificaciones de los cerros que vienen hasta el mar. Después de cerca de 4 leguas de camino se llega á un punto llamado la Zorra, donde se nota un poco de vegetación; algunos arbustos de guarangos (*acacia punctata*) etc., están esparcidas acá y allá y manifiestan también la presencia del agua no lejos de la superficie del terreno. En la Zorra existía en efecto, en otro tiempo, un pozo; pero fué descuidado y al presente está lleno de arena. Según se me ha informado no solo existía en este lugar un pozo, sino que había también una especie de *tambo*, donde podían hallar algún auxilio los desgraciados viajeros que tienen que pasar por este despoblado.

De la Zorra se marcha todavía 3 leguas y se llega á Mata-Caballos, lugar llamado así porque hay una gran pampa cubierta

de arena que fatiga mucho las bestias y principalmente las que vienen de Pativilca ya cansadas, que no es raro sucumban en ella. De Mata-Caballos á Huarmey, hay todavía 5 leguas de camino, cuyo piso es un poco mejor.

Todos los cerros del camino entre Pativilca y Huarmey están formados por rocas de fusión, siendo la mayor parte porfíricas; pero, como se ha dicho más arriba, están sujetas á grandes modificaciones, pasando á veces á rocas enteramente compactas y anómalas. A la entrada del valle de Huarmey se nota, á la derecha, un barranco enteramente formado de piedras rodadas. Este barranco no es más que una sección de las pampas situadas más arriba, lo que hace conocer que ellas están formadas por terrenos de aluvión antiguo. Se puede decir que la mayor parte de las pampas que se notan cerca del mar, son de estos mismos terrenos á través de los cuales aparecen los diferentes cerros, formados por rocas de fusión.

Huarmey á Casma.—Yendo de Huarmey á Casma, después del río de Culebras, el camino es muy quebrado hasta un punto más elevado que todos los demás llamado las Cuestas. Antes de llegar á este punto se sube por una quebrada seca, que parece haber sido el cauce de un río. En las Cuestas hay una sienita muy cargada de anfíbol. Pasado este cerro el camino es muy llano y poco á poco se dirige al mar; llegado á este se sube una cuestecita y se entra en un gran arenal hasta Casma. Casi todos los cerros que rodean estas pampas cubiertas de arena, están formados de rocas porfíricas, que varían de color según que predomine tal ó cual elemento de su composición; así, á veces, por la cantidad de óxido de fierro que contienen toman un color rojo; otras veces, estando muy cargadas de anfíbol adquieren un color verde. Este último pórfido pasa á veces insensiblemente á la sienita, separándose siempre más sus partes constitutivas y tomando el feldespato que forma la masa, una estructura más y más cristalina. ¿Estos cambios, podrán atribuirse á metamorfismo, ó á una misma roca qué se ha consolidado en diferentes condiciones?

Como 4 leguas antes de llegar á Casma, se notan cerros enteramente volcánicos, observándose sobre la cumbre y en el declive de los cerros, crestas salientes como si hubiera corrido la lava en un estado pastoso. Lo que confirma más esta opinión, es que cerca de la base, y esparcidos en el mismo arenal, se hallan trozos de una lava porosa, que manifiesta todos los caracteres de la fusión.

Pasados los cerros volcánicos, y también cerca de ellos, aparece en la superficie del terreno una roca granítica muy bien caracterizada, formando pequeños morros ó ligeras ondulaciones del terreno. En este punto, el piso se hace más duro y desaparece la arena fina y muerta, para dejar lugar á una arena gruesa y dura que probablemente toma su origen de la descomposición del granito, que se ve desagregarse completamente en su superficie. Esta formación sigue hasta el fin del arenal constituyendo una serie de pequeñas eminencias sobre las que está trazado el camino.

Antes de encontrar la formación granítica, se pasa por una pampa llena de médanos, donde el camino se borra al menor soplo del viento.

Ya se ha dicho muchas veces, que existen en la costa quebradas completamente secas, apesar de que manifiestan patentemente el pasaje del agua. Hablando del río Barranca, se ha dicho que por todos los caracteres geológicos este río traía en otra época mayor cantidad de agua, pero estas no son sino hipótesis fundadas sobre las observaciones geológicas de estos lugares. Un hecho que da más fuerza á las observaciones citadas, es que el río de Casma no hace muchos años que no se secaba enteramente, quedando algunos pozos naturales llenos de agua; de manera que al venir esta en Noviembre, Diciembre ó Enero, se hallaban todavía con agua del pasado año, y lo que lo prueba es que en este río se encontrabn grandes *Robalos* (especie de pescado) que en el día no hay, secándose el río enteramente. También en esta época eran mucho más abundantes los camarones. Estos hechos no datan sino de 18 ó 20 años y son comunicados por persona del lugar á quien se puede prestar fé, y es el señor don Gregorio Lomparte

Los cerros de las inmediaciones de Casma son de granito más ó menos modificado.

Casma á Nepeña.—La formación geológica del camino de Casma á Nepeña es casi la misma. Al salir de Casma, rocas graníticas que poco á poco adquieren anfíbol, pierden el cuarzo y pasan á sienitas, en las que confundiéndose todos los elementos pasan á feldespatos anfibólicos y aumentando la proporción del anfíbol se convierten poco á poco en anfibolitas ó también, separándose de la masa algunos cristales de feldespato, pasan á pórfidos. Estos cambios son tan frecuentes, que sería casi inútil enumerar los puntos en que se nota tal ó cual de estas rocas. Bajando la primera cuesta de Tortugas se vé una tan cargada de anfíbol, que casi puede considerarse como una anfibolita, pero en medio de la

misma roca se ven masas en que entra cierta proporción de feldespato, dando origen á una sienita muy anfibólica; y otras en las que el feldespato está casi enteramente fundido con el anfíbol, formando una roca anómala de color verde, con pequeños puntos negruzcos de este mineral.

Entre la primera y segunda cuesta de Tortugas, aparece una roca granítica que por descomposición de su feldespato da origen á una arena gruesa. Esta roca continúa, más ó menos modificada, casi hasta Nepeña.

Nepeña á Santa.—El camino, en general, es arenoso; pero la arena es gruesa y dura, debido á la descomposición de una roca granítica que se ve aparecer en la superficie en muchos puntos.

Cerro de Cascoma.—La roca que forma el cerro de Cascoma, entre la hacienda Guadalupito y Virú, es un melafir á veces muy compacto, sin cristales de feldespato, que afecta el aspecto de una roca basáltica y otras veces muestra pequeños cristales de feldespato blanquizco, esparcidos en su masa negruzca.

CAPITULO X

Trujillo, Cajamarca, Hualgayoc y Chota

(1859)

Magdalena de Cao á Ascope.—La roca de los cerros del camino, hasta antes de llegar á la hacienda Bazán, es sienita con filones de trapp; después sienita, con más ó menos anfíbol.

Mineral de Cascabamba.—De Ascope se sigue á Cascas y de aquí á Contumazá. Un poco más de dos leguas al E.NE., de este último pueblo, se encuentra el asiento mineral de Cascabamba, que tiene pavonados, bronce y arseniuro de fierro; la mejor ley de sus minerales es de 10 á 15 marcos por carga de seis arrobas. La plata que se saca encierra un poco de oro; los metales más comunes tienen, poco más ó menos, 20 marcos por cajón.

A la orilla del río de Contumazá se notan muchas piedras de una caliza gris con pequeñas venillas de calcita blanca cristalina.

Contumazá á Cajamarca.—De Contumazá se pasa al pueblo de la Magdalena. De aquí se sube continuamente hasta la cumbre de la Cordillera y de este punto se baja á Cajamarca. La roca es casi la misma de la bajada de la Magdalena: una arenisca metamórfica, que por la acción volcánica se ha trasformado en

roca cuarzosa compacta; pero lo que hace conocer su naturaleza, es su disposición en capas alternadas con otras de greda. Las capas de esta roca tienen una posición casi vertical, lo que indica un gran trastorno en estos terrenos. Una media legua antes de la cumbre de la Cordillera, se ven estas capas á descubierto, y como la greda es muy blanda ha sido destruida, apareciendo las capas de la roca cuarzosa como crestas salientes.

Cajamarca á Yanacancha.—El camino de Cajamarca á Yanacancha tiene la dirección casi de sur á norte. La formación geológica del terreno varía un poco. Al salir de Cajamarca se atraviesa la pampa y se sube una cuesta toda de conglomerado traquítico (*cantería*); llegando casi á la cumbre, punto más elevado que la misma Cordillera, aparecen á la derecha del camino montones de escombros y algunas boca-minas trabajadas por los indios antiguos. Estas minas se conocen con el nombre de Carachugo, y están en una roca cuarzosa porosa, sus socavones son muy largos y mal trabajados; además se encuentran instrumentos de piedra con que se trabajaba. Esta roca tan estraña, parece haber sido modificada por el contacto de alguna roca volcánica. Al bajar al otro lado se nota todavía la roca cuarzosa, formando crestones en las partes más elevadas, y siguiendo el camino se vé una greda blanca.

Bajando un poco más la quebrada, se atraviesa el pequeño riachuelo que la baña y se sube del otro lado. Se pasa una formación calcárea, en cuya parte elevada se ven grandes masas de una brecha calcárea y un poco más allá aparece todavía el conglomerado traquítico, formando varias columnas y figuras caprichosas entre las cuales se notan tres grandes piedras que se llaman los *Frailes*, por una grosera semejanza en su forma. Pasando esta formación se encuentra un terreno inclinado, cubierto por una capa de carbón de piedra, encerrado en capas de arcilla, y continuando se baja á la hacienda Yanacancha.

Yanacancha á Hualgayoc.—De Yanacancha á Hualgayoc, todo el camino, desde el Trapiche hasta la cumbre para bajar á Hualgayoc, está sobre una formación calcárea, cuyas capas tienen una dirección casi general de SE. á NO. y una inclinación de casi 45° hacia el SO.; pero en los altos de Yanacanchilla las capas están interrumpidas, formando una especie de quebrada paralela á la dirección de las mismas capas, por donde se halla trazado el camino.

Es muy difícil conocer la causa de esta interrupción, porque esta especie de quebrada no continúa. Si continuara se podría creer que se debe á la erosión producida por el agua corriente de otra época; mas como se halla completamente cerrada por la barrera que separa Yanacanchilla de la quebrada de Hualgayoc, resulta que es muy difícil conocer la causa de la destrucción de estas capas, á menos que se admita un hundimiento, lo que sería muy probable que se hubiera efectuado cuando la roca de fusión, de la que más adelante hablaremos, levantó é inclinó las capas de la formación calcárea.

Llegando á la cumbre se baja al otro lado de la quebrada de Hualgayoc. A poco de haber pasado la cumbre, se ve luego la roca de fusión que ha levantado la caliza, que en este punto es de naturaleza porfírica, de color gris verdoso y la cual se puede considerar como una diorita ó *grünstein*, en la que tal vez el rápido enfriamiento no ha dado lugar á que los elementos mineralógicos que forman la roca, se separen manifestando una pasta un poco confusa.

Se baja de Hualgayoc sobre esta roca de fusión, más ó menos caracterizada, y se pasa el río que divide la población.

Hualgayoc á Llaucán.—Pasando la quebrada de Tumbacucho ó Hualgayoc se entra en otra seca y llegando á la cumbre de una pequeña cuesta se baja en la quebrada de Llaucán donde corre el río del mismo nombre, que es el que viene de Yanacancha.

La formación geológica del terreno es bastante variada: al salir de Hualgayoc se deja el cerro María, que es de cal; el de Hualgayoc, cuya roca dominante es el *panizo* (1); el de San José, formado de una roca de fusión que se puede clasificar entre el pórfido y el panizo; y después el cerro de Colquirumi, cuya formación es de grünstein en capas verticales y pasan hasta el anterior con dirección de E. á O.

Más abajo ya de Purgatorio se nota, en una y otra banda del río, una arcilla endurecida en capas casi horizontales y después una arenisca en capas muy inclinadas con la misma dirección que la quebrada. En Tumbacucho se halla nuevamente la caliza gris y, en fin, un poco antes de llegar á Arascorge aparece una traquita, que continúa en la banda derecha del río hasta Llaucán. En la orilla izquierda sigue la formación calcárea; pero en la cumbre de los cerros se ven farallones de traquita que han roto la

(1)—Roca traquítica. Véase El Perú T. IV. Apuntes sobre el mineral de Hualgayoc, página 507.—J. B.

caliza, y se han abierto paso hasta la superficie. En un punto más abajo de Arascorge, á la derecha de la quebrada, hay un gran trecho de formación calcárea con capas muy inclinadas, haciendo conocer que el río en otra época era más caudaloso que al presente y que dividió la formación calcárea para abrirse paso.

En la quebradita seca en que se entra cuando se deja la quebrada de Tumbacucho, aparece un conglomerado traquítico, dividido en masas aisladas con las formas más caprichosas figurando columnas, ruinas de castillos, etc. Esta formación, análoga á la de Huallay en el camino de Cerro de Pasco y á la de Paucará entre Huancavelica y Ayacucho, hace conocer que este conglomerado, formado por los detritos de la traquita que constituye todos los cerros de los alrededores, llenaba toda la quebrada formando una llanura; pero más tarde el agua que baja de todos los cerros que la rodean, empezó á formar en ella grandes surcos, los que haciéndose cada vez más profundos, dividieron la formación en masas aisladas como se ven en el día.

Bajando la quebrada de Tumbacucho, después de haber pasado la formación de arenisca que hemos citado, se observa á la derecha el cerro del Cisne con vetas de soroche (galena) y de pacos. La formación del Cisne es un panizo análogo al de Hualgayoc.

En la traquita hay á una cierta elevación, principalmente cerca de Arascorge, unas aberturas cuadradas y rectangulares llamadas *ventanillas* en el lugar, y que no son otra cosa que las puertas de unos sepulcros escavados por los gentiles, en los que se hallan momias en buen estado de conservación.

Llaucán á Chota.—De la hacienda de Llaucán se sigue á Chota, hasta bajar á este pueblo se encuentran calizas y afloramientos, de trecho en trecho, de la roca de fusión, que consiste en grünstein y todas sus transiciones al panizo y á la traquita.

CAPITULO XI

Chota. Pión, Chachapoyas y Rioja

(1859)

Hualgayoc á Chota, por las alturas.—Pasando el pueblo de Tingo, se sube continuamente sobre un grünstein, que forma casi todo el cerro de Tarugas, con dirección hacia el O. Pasado este cerro con-

tinúa la cuesta con la misma dirección, pero sobre una formación de carbonato de cal, la que se estiende hasta el punto más elevado llamado Minasconga, donde se notan á pocos pasos, bajando al otro lado, algunas boca-minas. De Minasconga se sigue á la derecha ó sea al N. y se continúa con esta dirección hasta la cumbre, y después, sobre la cumbre misma de la cadena, hasta bajar á Chota.

La formación geológica de esta cadena, bastante elevada, que sirve de separación entre la quebrada de Llaucán y los terrenos de Chota, es casi toda calcárea; pero de trecho en trecho aparece la roca de fusión que la ha levantado y dislocado. La roca ígnea se puede decir que es la misma en todos los puntos; pero que se presenta bajo distintos aspectos, pasando del grünstein compacto al panizo y á la traquita, variando solamente la proporción de anfíbol y el estado de critalización de sus elementos, debido, sin duda, á un enfriamiento más ó menos rápido.

La bajada á Chota es muy mala y toda sobre carbonato de cal, que es la roca dominante en las cercanías.

Chota á Tacabamba.—La formación geológica del camino, consiste en greda, caliza y arenisca. Al salir de Chota, dirigiéndose á San Mateo, se pasa una formación de arenisca muy blanda, que se halla á veces alternada con pequeñas capas de conglomerado.

Descendiendo á Pingobamba se nota la misma arenisca en descomposición y algunas masas esparcidas de rocas calcáreas.

Subiendo la cuesta, se pasa un terreno cretáceo en capas inclinadas con la misma dirección del cerro, y más arriba aparece la roca calcárea compacta, que continúa hasta la cumbre.

Bajando al otro lado aparece una formación de arenisca más ó menos compacta y blanca, que continúa hasta el pueblo de Tacabamba. Ya cerca de este pueblo se presenta esta arenisca en capas casi verticales é inclinadas en la misma dirección de la quebrada, esto es de S. á N. Esta arenisca es muy desmoronable en ciertos puntos, y forma una capa de arena muy blanca sobre el camino. En la arenisca de la quebrada de Conchán ó de Tacabamba, se han encontrado frecuentemente capas de carbón de piedra.

Tacabamba á Sipián.—La formación del camino, es un carbonato de cal en capas muy inclinadas, que á veces alternan con otras de greda ó de marga. Entre Casián y Sipián las capas que se ven al otro lado de la quebrada, á más de ser muy inclinadas, son también sinuosas y dobladas en zig-zag.

Sipian á Mundo Nuevo.—La formación geológica del camino, consiste en calizas, areniscas y rocas de fusión que hacen todos los tránsitos de la traquita al pórfido.

A la salida de Sipián, la roca es un carbonato de cal que continúa hasta la cumbre.

Al otro lado aparece una arenisca más ó menos compacta, en capas inclinadas y levantadas por una roca porfírica. Continuando el camino se llega á una lengua de tierra que separa la quebrada de Llaucán de otra pequeña; esta lengua aparece como una wacka ó traquita en descomposición; un camino muy sinuoso llamado Culebrilla está trazado en esta roca; un poco más abajo en otra Culebrilla la roca cambia un poco, de blanca se hace gris, es más compacta y aparecen en ella algunas manchas verdes de una roca piroxénica; y, en fin, casi al pié de la cuesta se ve aparecer un pórfido rojo bien caracterizado. Así se puede decir que casi es la misma roca, que va pasando insensiblemente de un pórfido compacto á una wacka á medida que se va subiendo. Estos cambios son debidos á las diferentes condiciones de enfriamiento.

Pasado el puente aparece nuevamente la arenisca, que continúa hasta Mundo Nuevo.

Mundo Nuevo á Calpón.—Subiendo á Pión, se observan en este lugar pequeñas piedras esparcidas, todas de carbonato de cal conchilífero notándose algunos equinodermos, que hacen conocer que pertenece al terreno cretáceo. La cumbre de la lomada que de Pión baja al Marañón, está formada por una greda blanquisca (carbonato de cal terroso).

La formación geológica del camino de Pión á Calpón, consiste en caliza, conglomerado, arenisca fina y grosera; al bajar de Pión se nota la caliza que forma el terreno sobre el que se halla construido; pero un poco más abajo todas las piedras que se encuentran sobre el camino son de arenisca compacta, y hacen conocer que la formación que está debajo debe ser de la misma roca.

En la orilla del río hay piedras de diferente naturaleza, observándose masas de caliza, de arenisca y de rocas cristalinas, que se comprende fácilmente, vienen de otras partes arrastradas por el agua en tiempo de creciente.

La cuesta al otro lado del río es toda de arenisca, que varía mucho en cuanto á su cohesión; en la primera parte, aparece ésta tan friable que cubre de arena todo el camino, como en la bajada por la quebrada de Conchán.

Cuando se empieza la cuesta, sobre el terreno desnudo de vegetación arbórea, se nota la arenisca más compacta y de color rojizo en su parte exterior. Esta arenisca se halla en capas inclinadas casi de 45° hacia el río, por cuya razón forma un plano poco regular, desprovisto de vegetación arbórea, porque no puede existir mucha tierra vegetal sobre un terreno inclinado, formado por una roca dura lavada continuamente por los aguaceros.

En fin, sobre la cumbre y al bajar por el abra al otro lado, se vé un gran crestón de arenisca grosera, que en algunos puntos está formada por las pequeñas piedras rodadas, que se podrían considerar como una pudinga ó un conglomerado. Este crestón no sólo existe en esta banda sino también en la de Pión, adonde se le vé pasar más arriba del pueblo y bajar con la misma inclinación hasta el río de Llaucán.

Entre las mismas casas del lugar llamado Calpón, existen grandes masas de arenisca.

Calpón á Sayuyo.—La formación geológica es distinta de la de los lugares anteriores; al bajar de Calpón á la quebrada aparece el esquisto talcoso, que continúa hasta Ocalli y Tactamal.

En las inmediaciones de Cococho se hallan algunos minerales, principalmente sulfuros de plomo argentífero, que podrían dar lugar á una ventajosa explotación.

Entre Tactamal y Sayuyo sigue siempre el esquisto talcoso.

De Sayuyo á Colcamar.—La formación geológica varía un poco; saliendo de Sayuyo hasta una gran parte de la cuesta de Congón se marcha siempre sobre esquisto talcoso; casi en la cumbre de la cuesta aparece la arenisca friable de Calpón, que desde el fondo de la quebrada de Vilaya forma un crestón sobre la cadena de cerros que domina dicha quebrada. Bajando al otro lado se nota esta arenisca en descomposición, cubriendo el camino de arena y alternando con capas de arcilla que varía del blanco al azul.

La otra cuesta está formada por arcillas ferruginosas y arenisca. En fin, del otro lado de la cuesta aparece una arenisca roja también de poca cohesión, que continúa hasta Colcamar.

Colcamar á Chachapoyas.—Al salir de Colcamar se vé la arenisca roja que ya hemos indicado y que sigue casi hasta la orilla del río donde cambia un poco de color haciéndose más blanca y alternando sus capas con otras de arcilla endurecida. Como á una media legua antes de llegar al puente sobre el río Utcubam-

ba, aparece una caliza gris que alterna con capas arcillosas y margas. En el puente, esta caliza está dispuesta en capas horizontales. Continúa al otro lado del puente en una parte de la cuesta y después aparecen arcillas ferruginosas y terrenos formados de detritos y cantos rodados, los que siguen casi hasta Chachapoyas sobre el largo camino que hay que subir. A un cuarto de legua al O. NO. de Chachapoyas, se halla una formación de arenisca friable en capas casi verticales y entre las que se vé algunos hilos con cinabrio. La dirección de estos es de E. SE. á O. NO. La arenisca ha sido levantada por una roca porfírica, que se nota en descomposición, en las inmediaciones de Chachapoyas y que ha dado origen á capas de arcilla de colores muy variados cubriendo en muchos puntos la formación de arenisca que es muy ferruginosa, lo que engaña y la hace creer mucho más rica en cinabrio. La arenisca en algunos puntos es gruesa, notándose en las capas inclinadas pequeños lechos de grano grueso, como el trigo ó el maiz.

Chachapoyas al tambo de la Ventilla.—La formación geológica consiste en carbonato de cal gris y arenisca friable, de color variado como la del cerro de Luyaurco. La arenisca es superior á la caliza, y, como en la quebrada de Vilaya, el carbonato de cal está cubierto por crestones de la primera, en la parte más elevada. Toda la cuesta está formada de arenisca blanca friable, con pequeñas vetas ferruginosas, hasta el tambo de la Ventilla.

Ventilla á Bagazán.—La formación entre Ventilla y Bagazán es enteramente de arenisca friable más ó menos ferruginosa, la cual aparece de color rojo después de la lomada hasta bajar á Bagazán. El camino trazado sobre esta arenisca, es en general, bastante bueno, porque este terreno es permeable y no forma atolladeros.

En la bajada á Bagazán, la arenisca está cubierta por capas de arcilla, lo que hace el camino muy malo.

Bagazán á Visitador.—Hasta Almirante la formación es la misma: arenisca cubierta en algunos puntos por capas de arcilla, de manera que el camino es bueno sobre la arenisca y malo sobre la arcilla.

La formación geológica es arenisca hasta el tambo de Yumbite, pero aparece además la caliza; la primera está cubierta en muchas partes de arcilla y en las inmediaciones de Pucatambo y Yumbite es ferruginosa.

Del tambo de Yumbite al de Visitador, la formación consiste en arcillas endurecidas, jaspe ó ftanita y caliza. La cuesta de Campanas está, casi toda, sobre las primeras rocas y la bajada sobre caliza.

Visitador á Rioja.—Siguiendo de Visitador á Rioja se vadea el río Negro, así llamado por el color de sus aguas, que se debe al tinte negruzco del fondo de dicho río. Aún cuando en el punto en que se pasa lleva mucha agua, su origen no está muy lejano, cuando más á media legua de distancia, donde sale de la roca por dos bocas. Este singular origen se debe á que el río que nace cerca de Bagazán es absorbido por la arenisca permeable; de manera que, mientras entre Bagazán y Almirante lleva bastante agua, está casi seco cerca de Yumbite; pero el agua que ha sido absorvida por el terreno después de haber pasado debajo de la formación calcárea del cerro de la Ventana, sale nuevamente para dar origen al Río Negro.

La formación geológica del camino entre Río Negro y Rioja no se puede ver por ser un llano; pero, observando la cuesta que se halla al principio del camino y las pequeñas piedras esparcidas acá y allá, se puede decir que el camino está trazado sobre la misma arenisca friable, cubierto en algunas partes por una capa de arcilla con tierra vegetal.

CAPITULO XII

Moyobamba, Tarapoto, navegación del Huallaga y del Marañón hasta Urarinas

(1859)

Moyobamba.—La ciudad de Moyobamba está situada sobre una planicie algo elevada, el terreno que la constituye es una arenisca de color variado desde el blanco al rojizo y que ofrece muy pequeña cohesión, de manera que los aguaceros la destruyen con facilidad y arrastrando el agua las partículas hace que el piso de las calles vaya bajando continuamente, de modo que algunas casas se hallan en el día á más de una vara de altura

En las inmediaciones de la ciudad y en la ciudad misma, el agua que se reune en las calles formando riachuelos ha erosionado tanto el térreno, que se han formado grandes y profundos barrancos, que se ensanchan continuamente por los derrumbes de sus bordes; estos barrancos van adelantando hacia el interior de la ciudad y pueden producir su ruina si no se pone un pronto remedio. Para dar una idea de como son las cosas, diré que el barranco de Yumino, desde 5 años á la fecha, ha invadido dos cuadras, impidiendo el tráfico en el interior de la ciudad, de modo que se han visto obligados á romper paredes para abrir una pequeña calle que sirva de comunicación entre un barrio y otro y evite grandes rodeos. Un ingeniero inglés, de nombre Hachet, viendo el contínuo progreso de estos barrancos, hizo un trabajo, en una ramificación del barranco más grande y profundo, con el objeto de paralizar su avance hacia el centro de la población. Para esto hizo construir una especie de acequia con piso sólido de piedras y ladrillos para reunir el agua que corre por la calle; y un poco más abajo un pequeño arco de ladrillo para sostener los lados del barranco y desaguar la acequia, continuando ésta por un cierto trecho sobre un piso formado de grandes piedras. Esta simple medida, adoptada en 1854, ha paralizado completamente por ese lado el avance de la erosión. Sería, pues, de desear que se construyeran obras semejantes en todos los demás puntos análogos.

A menos de una legua, río arriba de Moyobamba, se halla un lugar llamado Uría, notable porque en la orilla misma se observa una capa de liñito, entre una arcilla muy ligosa. Este combustible podría dar lugar á una explotación ventajosa, aunque en los alrededores de Moyobamba no escasea la leña. Una industria que podría dejar algunas ventajas sería la fabricación de ladrillos y tejas sobre el mismo lugar, hallándose en este punto todos los elementos para esta empresa. En efecto, la arcilla que encierra la capa de liñito mezclada con un poco de arena del mismo río, serviría para fabricar los ladrillos y tejas, y el liñito sería el combustible para quemarlas. El río con su corriente tan mansa ofrece medio económico de trasporte á la ciudad.

Marchando una legua hacia el E. S.E. de Moyobamba se llega á un arroyuelo formada por puquios de agua salada; esta agua al sabor parece contener una gran cantidad de sal y no hay duda que pasa por alguna capa de este mineral; el terreno está formado de yeso y arenisca ferruginosa con una lijera capa de arcilla.

Continuando este camino se llega al cerro conocido con el nombre de Oromina y todas las aguas que corren sobre él contienen sal. Los habitantes de Moyobamba las emplean para la cocina. No hay duda que haciendo un estudio algo detenido del cerro Oromina se descubrirían depósitos salinos.

Una legua al S. de Moyobamba se encuentran aguas termales.

Moyobamba á Ventanilla.—La formación geológica del camino entre Moyobamba y Ventanilla, yendo á Tarapoto, es la arenisca más ó menos friable y más ó menos ferruginosa. La misma formación continúa hasta el tambo de Calavera.

Ventanilla á Tambo del Potrero.—Hasta el tambo del Potrero, sigue siempre la arenisca, cubierta en algunos puntos por capas de arcilla. El cerro de la Campana está formado de arenisca arcillosa que se hace bastante resbaladiza cuando llueve.

Tambo del Potrero á Tabalosos.—La formación es hasta Tabalosos la misma, notándose arenisca en todas las cuestas.

Lamas.—Lamas se halla construida sobre la arenisca friable, alternada con algunas capas de arcilla. La arenisca es blanca, amarillenta ó rojiza, según la mayor ó menor proporción de óxido de fierro que contenga. Tiene tan poca consistencia que se deshace a la menor presión; de manera que, se podría casi considerar como arena comprimida.

En el pueblo de Lamas, el terreno está también atravezado por grandes surcos y, aunque no formen barrancos como Moyobamba, son sin embargo muy molestos por ser mucho más numerosos. El agua para el consumo de la poblacion, se saca de pequeños pozos en los alrededores y en la población misma, asemejándose en esto á Rioja, Moyobamba y Tabalosos. El líquido filtra de la arenisca y se reune en pequeños chorros en las profundas zanjas de las calles.

Lamas á Saposoa.—Entre Lamas y Saposoa, sobre la cuesta que va del río Mayo á Lamas, hay la misma arenisca de color rojizo y dispuesta en capas casi horizontales. En varios trechos del camino se halla cubierta por una capa de arcilla.

Lamas á Tarapoto.—La formación geológica varía muy poco, notándose casi siempre arenisca más ó menos rojiza y arcilla dispuestas en capas alternadas; á media legua de Lamas la una arenisca está llena de conchas fósiles y en capas inclinadas hacia el E. El pueblo de Tarapoto está construido sobre la misma arenisca de Moyobamba y Lamas, pero un poco más coheren-

te, de manera que no se forman barrancos con tanta facilidad como en estos últimos lugares.

Tarapoto al tambo de Cabaña.—La formación geológica desde Tarapoto hasta el tambo de Cabaña es la misma que la anterior. En la parte en que el camino se desarrolla sobre una pequeña lengua de tierra, que separa dos quebradas profundas, poco después del tambo de Rumiushco, la arenisca está en capas verticales cortadas oblicuamente por el camino. En todo el trayecto es siempre friable y da por su descomposición una gruesa arena muy reluciente.

La misma formación continúa hasta Chasuta, pasando por los tambos de Pumapishca y Atuntambo.

Geromito.—En el lugar llamado Geromito, sobre el río Huallaga, se observa á la derecha las capas inclinadas de arenisca rojiza alternadas con otras menos potentes de una blanquizca y de pequeños lechos de arcilla. La inclinación de las capas es casi contraria á la dirección del río.

En la quebrada de Callanayacu se presenta un gran depósito de sal que ha sido cortado por el río Huallaga. La capa de sal está cubierta por una de yeso y ambas intercaladas en una formación de arcilla rojiza. Esta salina provee de sal á casi todos los habitantes de las orillas del Marañón, Ucayali y Huallaga. Para extraer la sal levantan la pequeña capa de arcilla rojiza que la cubre, en seguida hacen algunos surcos en la superficie del depósito salino, sobre los que colocan vasijas de tierra perforadas en su parte inferior; luego echan agua la que corre sobre los surcos formando grietas en la capa de sal; repitiendo la operación, por muchas veces, aislan bloques de esta materia, que después los desprenden golpéandolos con una piedra.

CAPITULO XIII

Amazonas, Uranina, Parinari, Chachapoyas, Santo Tomás y Leymebamba

(1859 á 1860)

Nauta.—El terreno de Nauta es, en general, muy arcilloso. En la quebrada que sirve de desembarcadero se vé, cuando baja el agua, la arcilla dispuesta en capas.

A la derecha del camino que conduce del puerto al pueblo de Omaguas hay una pequeña quebrada con agua. En este lugar se halla óxido de fierro en bastante abundancia formando una especie de veta.

En el camino de Moyobamba á Chachapoyas se encuentra la peligrosa cuesta de la Ventana trazada sobre una formación calcárea. El carbonato de cal es de un color gris y en ciertos puntos, principalmente en la cumbre de la cuesta, presenta esparcido en su masa pequeñas manchas redondeadas de caliza blanca, dándole un aspecto amigdaloide. Poco después de pasar el río Bagazan hay otra temible cuesta, conocida con el nombre de Cuesta de Salas, formada tambien de carbonato de cal.

Alrededores de Pipos.—Cerca de Pipos se halla un lugar llamado Cheto en donde se encuentra una mina de carbón de piedra, la que se halla situada en la arenisca, que parece un poco más reciente que la formación carbonífera. El carbón es un poco liviano, tiene una estructura irregular, su brillo varía mucho, á la acción del calor se hincha, se funde un poco y despide bastante gas; quema con llama bastante clara, de modo que podría ser empleado sea para la extracción del gas, como para las fundiciones de metales en hornos de rebervero, que necesitan de combustible que haga llama.

Otra mina de carbón de piedra existe cerca de Santa Cruz, á 4 leguas poco más ó menos de Chachapoyas, en el camino de San Carlos. Este carbón se halla en la arenisca y la veta es bastante poderosa. El carbón de Santa Cruz es distinto del de Cheto, es un poco más compacto, su estructura es casi lamelar, tiene más brillo que el anterior y expuesto á la acción del calor no se hincha ni tampoco hace llama, indicando tener muy poco gas; se podría emplear en las cocinas ordinarias y en los hornos de fundición que no necesitan llama.

En un lugar llamado Longita, un poco más arriba del Tingo y á un lado de la Magdalena, á 5 leguas de Chachapoyas, se encuentra mica en grandes láminas transparentes. En Chachapoyas es conocida con el nombre de talco y se emplea á veces para fabricar flores artificiales.

Yuramarca á Chachapoyas.—Existe una gran cantidad de sal de cocina cerca del pueblo de Yuramarca, la que se presenta de distintos colores debidos tal vez á alguna pequeña cantidad de óxidos metálicos; se conocen principalmente tres variedades, que son la colorada, la azul y la blanca. Esta sal presenta una estruc-

tura cristalina, pero algo confusa, la variedad blanca á veces se presenta transparente.

En los cerros de Cheucaguala, cerca de Conila, se encuentran minerales de cobre y fierro. El mineral de cobre es una pirita que á veces se halla en descomposición y cubierta por un poco de carbonato de cobre, este va mezclado con óxidos de fierro. Según un ensayo practicado en Hualgayoc, se dice contener este mineral 60 por ciento de cobre y 24 marcos de plata por cajón, lo que es muy exagerado: á la simple vista se puede asegurar, que la ley de cobre no pasa de 15 á 20 por ciento y que esta clase de mineral casi nunca tiene plata.

Chachapoyas.—La ciudad de Chachapoyas se halla construida sobre una formación de arenisca, cubierta en algunos puntos de una capa de arcilla.

Pasa en la misma ciudad una especie de veta de una roca ferruginosa, la que se vé en la superficie en varios puntos de la ciudad y principalmente cerca de la Merced.

La ciudad se halla situada sobre una elevación, todos los cerros bajos que la rodean por la parte del N. son formados de arenisca con óxido de fierro y levantada por una roca porfírica. Los cerros elevados hacia el S., al contrario, son casi todos de carbonato de cal.

Entre los cerros situados al N. de la ciudad, merece especial mención el conocido con el nombre de Luyaurco, que toca la misma ciudad. Este cerro formado de arenisca levantada por una roca porfírica, presenta muchos barrancos, producidos por la acción del agua de los fuertes aguaceros que caen en esta parte del Perú. En algunos puntos, la arenisca tiene poca consistencia y en otros tiene suficiente para constituir una piedra bastate sólida. El grosor de los granos de esta arenisca varía mucho, siendo á veces muy finos y otras del tamaño de un grano de maiz, constituyendo una verdadera arenisca. El óxido de fierro que se halla esparcido en su masa, le da un color rojo muy vivo, razón por la cual, ha sido tenida por varias personas como cinabrio. Lo que hace todavía más fundada esta opinión es el presentarse bajo la forma de una gran veta. En las cercanías de la ciudad y en la ciudad misma, la arenisca no es blanca sino amarillenta ó rojiza.

En la parte S. y, principalmente, media legua al S. SE. se hasituado el cerrito de Cristal-Urco, que no es sino la falda de los cerros elevados que dominan la ciudad por este lado. Se le

ha dado este nombre por la gran cantidad de pequeños cristales de roca que se hallan esparcidos, sea en la tierra que lo cubre, como en el carbonato de cal que forma su masa. Este último contiene piritas de fierro y cuando se rompe exhala un ligero olor bituminoso. En una gran parte del cerro se presenta el carbonato de cal con una estructura cristalina; y en fin, se vé esparcidos en su masa numerosos cristales prismáticos de cuarzo transparentes. Cubre á la roca calcárea una tierra rojiza en la que se hallan esparcidos una gran cantidad de estos cristales y algunos riñones de óxido de fierro.

El origen de esta tierra ferruginosa es la descomposición del carbonato de cal y de fierro que forma la mayor parte del cerro dejando libre los pequeños cristales de cuarzo. Los riñones de óxido de fierro, que también se hallan esparcidos en medio de esta tierra rojiza, se deben á la descomposición de las piritas que acompañan al carbonato de cal.

Chachapoyas á la estancia de Celcas.—Se sale de Chachapoyas como para ir al puente de Utcubamba y á menos de un cuarto de legua se deja á la derecha este camino, para tomar otro que se dirige á la parte elevada. La dirección constante del camino es hacia el S. y continuando por más de legua y media, todo en pendiente, se llega hasta un punto conocido con el nombre de Cabeza de Muerto. Aquí termina la formación de arenisca alternada á veces con arcilla y empieza una caliza gris en capas inclinadas. Un cuarto de legua más arriba, la caliza se halla cubierta por una capa de arcilla ferruginosa.

Se baja del pueblo de Levanto y se sigue sobre laderas y terrenos bastante quebrados con dirección al SE. y á veces también al E. y después nuevamente al S., sobre caliza, arenisca y arcilla. Continuando se llega al valle de Conde Chaca bañado por el río del mismo nombre. Del río de Conde Chaca se vuelve á subir una nueva cuesta casi toda de carbonato de cal, adonde se hallan algunas escasas conchas fósiles, tales como Ammonites y otras que no se pueden determinar por hallarse en mal estado.

Del pueblo del Tingo se va á la quebrada de Celcas. La formación geológica del camino es casi enteramente de carbonato de cal; pero á veces se notan esparcidos acá y allá algunos cantos rodados de cuarzo y de rocas porfíricas, que no habían aparecido hasta este punto. La quebrada de Celcas es casi enteramente calcárea, esta última roca forma una especie de faja en la parte más elevada de la quebrada, la que en la banda derecha está

levantada en varios puntos formando grandes sinuosidades. La caliza de la quebrada de Celcas por sus fósiles pertenece al terreno cretáceo.

De Celcas se va á Cuelap, distante una legua. La formación del camino es calcárea y contiene muchos fósiles que hacen caracterizar esta caliza como perteneciente á la época cretácea.

La parte más profunda de la quebrada está formada de arenisca y en las piedras rodadas del río se hallan varias masas de sienita, la que aunque no es visible hace creer, sin embargo, ser la roca que haya levantado la arenisca y la caliza, dando origen á todas las sinuosidades que presentan las capas de este último en frente de Cuelap; en la parte elevada de la quebrada de Celcas las capas sinuosas visibles son de caliza y en la parte inferior son de esta roca y arenisca dislocadas cubiertas por la vegetación, pudiéndose solamente notar la arenisca en pequeños puntos adonde se presenta desnudo.

Celcas á Santo Tomás.—De Celcas se va al pueblo de Santo Tomás. La formación geológica del camino es, poco más ó menos, la misma de la quebrada de Celcas: arenisca en la parte inferior y caliza en la parte superior; de modo que, al salir de Celcas se marcha siempre sobre el carbonato de cal hasta bajar en la quebrada de Junín. En el fondo de la quebrada y por un cierto trecho, al otro lado de la cuesta, se encuentra arenisca blanca y amarillenta poco sólida. A una cierta altura se vuelve á marchar sobre la caliza y se continúa sobre esta roca casi hasta Santo Tomás, esta parte del camino pasa por lugares bastante elevados. La caliza se muestra en todos estos sitios como una gran faja sinuosa é inclinada en diferentes sentidos, á veces se halla dislocada é interrumpida, pero no se ve en el camino la roca que la ha levantado y sólo se encuentra acá y allá algunas masas de sienita más ó menos compacta y que pasa á veces á un verdadero pórfido verdoso (grünstein). En los cerros enfrente de Santo Tomás y en la lomada sobre la que se halla situado el pueblo, se vé con mucha claridad esta gran faja de caliza un tanto inclinada.

Santo Tomás es un pueblo situado sobre una lomada de carbonato de cal y cubierta por una gran capa de arcilla ferruginosa.

El mineral de Santo Tomás se halla situado á 2 leguas del pueblo, casi en el origen de la quebrada de Quillailon que baña su pié. No se sabe la época de su descubrimiento, ni quiénes lo trabaron primero. El metal que se extrae es oro, el que se halla en vetas

de cuarzo y en una roca ferruginosa en descomposición, que los mineros del lugar llaman *ñusco*.

La formación de los cerros que contienen oro es de esquisto talcoso, que varía mucho según los puntos, pasando á veces á un esquisto micáceo. Esta roca hállase en capas verticales y sinuosas, habiendo sido dislocada en todas direcciones por otra de fusión. Esta última varía también mucho de naturaleza: á veces es una sienita formada de cristales de feldespato y anfíbol bastante claros, á los que acompañan algunos escasos granos de cuarzo; otras veces el feldespato y el anfíbol forman una masa compacta dando origen á una roca verdosa que se puede llamar un feldespato anfibólico. En ciertos puntos de esta masa presenta algunos informes cristales de feldespato blanco, por lo que se podría clasificar como pórfido verde ó grünstein; en fin, en la cumbre del cerro de Chururco aparece un magnífico granito porfiroide muy bien caracterizado, pues, muestra sus tres elementos: cuarzo, feldespato y mica, en cristales bastantes voluminosos.

En el origen mismo y en el punto más elevado de la quebrada, se notan grandes farallones de carbonato de cal. Esta roca que forma la gran faja sinuosa que se vé sobre todos los cerros de las cercanías, con excepción de los cerros de San José y de Chururco adonde se hallan las minas de oro, tal vez ha sido destruida por el levantamiento producido por la roca de fusión.

Estas rocas de fusión que han levantado el esquisto talcoso y la caliza sobrepuesta, han producido talvez las grandes dislocaciones y sinuosidades de las capas de cal, tanto de la quebrada de Celcas como de todos los cerros de las cercanías de Santo Tomás.

Como hemos dicho, la formación de esquisto talcoso es la que tienen las vetas auríferas. Estas son en gran número y de espesor muy variable, existiendo desde el grosor de un dedo hasta el de media vara. Su dirección varía mucho, y lo mismo sucede con su riqueza, habiendo minerales que dan dos castellanos por quintal poco más ó menos, y otros que dan solamente uno ó dos tomines por la misma cantidad.

Algunas vetas son casi verticales y otras inclinadas bajo diferentes ángulos. Una veta, de don Toribio Julca, situada casi en el origen de la quebrada, se dirije de SE. á NO. y se hunde hacia el SO., con un ángulo de 60°.

El oro en ciertos sitios es visible á la simple vista, y por eso los mineros del lugar dicen que el metal tienen *puntería*, llamando

con este nombre, ó con el de *punta* á las pequeñas chispas de oro que se hallan esparcidas en el mineral.

Las variedades de minerales rico en oro de las vetas de Santo Tomás, son designados por los mineros del lugar con los nombres de *ñusco, panal de rosa é hígado.* Con el primer nombre designan á una roca ferruginosa en descomposición, que acompaña al cuarzo y al esquisto talcoso. Esta variedad no tiene consistencia, y se rompe á la simple presión de los dedos, su color es negruzco y está formado de partes heterogeneas: óxido de fierro, cuarzo y esquisto talcoso. El ñusco muchas veces presenta oro á la vista y es muy apreciado por los mineros del lugar, tanto por su riqueza cuanto por su fácil beneficio,

El panal de rosa es un cuarzo más ó menos cavernoso, tam bién tiene oro á la vista, pero es mucho más duro para sacar y moler. En fin, el hígado es un óxido de fierro que á veces acompaña al ñusco ó al panal de rosa, ó también se encuentra en pequeñas masas aisladas. Esta variedad casi nunca tiene oro á la vista más lo contiene en un estado de gran división. El sulfuro de fierro llamado bronce contiene oro; pero para extraerlo necesita de un beneficio distinto á los demás, pues, para que pueda amalgamarse, exige una calcinación con el objeto de poner el oro en libertad.

En la orilla derecha de la quebrada de Quillailón, esto es en el cerro de San José, hay minas trabajadas y bastantes profundas, tales como las pertenecientes al finado Flores, las que se hallan en el día completamente abandonadas. Se observan también restos de acequias sacadas al intento para el beneficio de estos metales. Hace muy poco tiempo que se ha empezado á catear y picar las minas del cerro de Chururco, situado en la orilla izquierda de la quebrada,en frente del de San José. Al presente se puede decir, que todas las que se trabajan se hallan en este cerro, en donde hay algunas bocaminas que tienen como 30 varas de profundidad, tal es la mina de don Hermenegildo Carrasco, quien está trabajando una veta llamada Santo Tomás, que da metales bastante buenos. Esta veta se dirije cerro arriba, y muchos mineros tienen minas más arriba sobre la misma veta.

El modo como se trabaja en este mineral es el más imperfecto y mezquino que se puede inmaginar. En efecto, los mineros carecen de herramientas, azogue, etc., etc., y sacan el mineral sólo con barretillas; de modo que, cuando el cuarzo es algo compacto, aban-

donan el trabajo por serles muy difícil la extracción; por esta razón trabajan de preferencia el ñusco que tiene muy poca consistencia. Para moler los minerales no tienen arrastras ni ingenios movidos por ruedas hidráulicas, apesar de haber numerosísimos riachuelos que bajan en todas direcciones por los cerros, arboledas en las cercanías que pueden proporcionarles la madera para la construcción de las ruedas y masas graníticas ó porfíricas de las que pueden cortar la arrastra ó muela para la molienda.

Para moler los minerales que benefician, hacen uso de pequeños quimbaletes que ponen en movimiento con los pies; este aparato consiste en una piedra cóncava de forma más ó menos elíptica con una entalladura á un lado, otra piedra que se adapta sobre la primera, es la que puesta en movimiento sirve para moler.

Para hacer uso del quimbalete que sirve de mortero, lo instalan en la cercanía de un arroyo, de modo que puede entrar en ella el agua y llevarse las partes terrosas, por la entalladura que, como se ha dicho, se le hace sobre el borde. Preparado de este modo, el quimbalete, ponen en él una pequeña cantidad de mineral y todo el azogue que les es posible, que rara vez pasa de dos onzas; colocan en seguida la piedra que sirve de maneta, dejan entrar el agua en el quimbalete y sentándose á un lado apoyan sus pies sobre esta piedra, imprimiéndole un movimiento de vaivén que equivale á una cuarta rotación sobre sus puntos de apoyo.

Con este movimiento, el peso de la piedra va triturando el mineral, siendo el oro más pesado queda siempre en el fondo y se une al mercurio; mientras que la parte más liviana es arrastrada por el agua. Por este medio un operario muele un quintal de mineral trabajando todo el día, de modo que para beneficiarlo emplean dos días; uno para sacarlo de la mina, por no tener herramientas y otro para molerlo y amalgamarlo.

Hecha esta operación, lavan y reunen el azogue, en seguida lo hacen pasar por una tela fuerte para separar la pella, y refogándola queda el oro libre.

Otra causa de la mezquindad del trabajo y del atrazo de la minería, es la pequeñísima cantidad de azogue que poséen los mineros de este lugar; hay algunos que trabajan con una sóla onza, y aún con menos, y raro es el caso de que posean más de dos ó tres; es verdad que este indispenble metal se vende á un precio muy exagerado como es el de dos reales la onza.

Si se reflexiona que con este mezquino trabajo varios de los habitantes de Santo Tomás, sacan lo bastante para vivir, se comprenderá fácilmente las grandes ventajas que podrá reportar este mineral si se trabajara en grande escala, haciendo uso de buenas herramientas, de ingenios para moler y de máquinas para amalgamar, como las que usan en el Tirol, economizando tiempo y brazos.

De todo esto resulta, que el mineral de Santo Tomás necesita con urgencia que se fomente su trabajo por algún capitalista ó por el gobierno, habilitando á dichos mineros con herramientas, azogue y máquinas, de modo que se establezca un trabajo más activo.

El oro que se saca es de muy buena ley, no bajado de veintiun quilates; este oro se vendía á los rescatadores de Chachapoyas al precio de dos pesos el castellano; pero al presente lo pagan hasta veinte reales, precio todavía bajo, pues no equivale sino á quince pesos la onza.

Las minas, como hemos dicho, se hallan situadas casi en el origen de la quebrada. El cerro de San José, el más antiguamente trabajado, se halla en la banda derecha siguiendo el curso de la quebrada, y el cerro de Chururco, en la banda izquierda. Para ir al primero no hay necesidad de pasar la quebrada, sino se sigue por media legua un camino al sur, y después al SO. torciendo la quebrada en este punto. Antes de llegar al cerro de San José, se vé desaparecer la caliza y se nota al contrario la arenisca, hallándose esta, en casi todos estos terrenos debajo de la caliza, habiendo sido levantada junto con el esquisto talcoso para aparecer á la superficie; poco después se ven algunas rocas anómalas que insensiblemente hacen tránsito de la arenisca, al esquisto talcoso, y en fin, nótase el esquisto que tiene las vetas de cuarzo aurífero.

Santo Tomás á Chururco.—Para ir de pueblo de Santo Tomás al cerro de Chururco, se baja la quebrada de Quillailón por un camino trazado sobre una arcilla ferruginosa, muy resbalosa cuando llueve; se pasa el pequeño río que la baña y después se sube al otro lado. En la subida se vé la formación de arenisca que se halla debajo, y después la de carbonato de cal, y en fin, la gran capa de arcilla que continúa también á este lado de la quebrada. A una cierta elevación se empieza á notar el esquisto talcoso, más arriba se observa esta roca levantada en capas casi verticales y muy sinuosas y, de cuando en cuando, aparece una roca feldespática, que se hace más abundante á medida que se

acerca á la parte más elevada del cerro, siendo el lugar adonde ha hecho erupción. Esta roca es casi uniforme y de color verdoso, pudiéndose caracterizar como un feldespato anfibólico, pero en algunos puntos de la masa aparecen algunos pequeños cristales de feldespato blanquizco, que lo hacen pasar á una roca porfírica. En el punto más elevado es donde se vé el granito que sirve para construir los quimbaletes.

Santo Tomás á Leimebamba.—De Santo Tomás se va al pueblo de Leimebamba. En el camino se notan carbonato calcáreo, en capas que se hunden hacia el O. y con un ángulo de casi 45°, arenisca y arcilla de varios colores.

Para ir de Leimebamba á Balsas se va hacia el O. y se entra en la quebrada que viene de SE. á NO. Continuando el camino se sube una cuesta con bastante vegetación. La formación es calcárea, notándose al otro lado de la quebrada, en la parte más elevada, la gran faja de esta roca con sus capas inclinadas hacia el O., como se ha observado en las inmediaciones de Santo Tomás.

CAPITULO XIV

De Llata á Huànuco y regreso por la provincia de Huamalíes y Cajatambo à Lima

(1859-60 y 61)

Llata á Quivilla.—El pueblo de Llata se halla construido sobre una pampa de arcilla, que descansa sobre carbonato de cal, y que está cortada en barranco hacia la quebrada. El camino continúa sobre el carbonato de cal hasta el mismo Marañón. Pasada la hacienda de Marca aparece un conglomerado formado en su mayor parte de pedazos de pizarra talcosa. Pasado el puente se nota en la orilla derecha la pizarra talcosa y en la izquierda el mismo conglomerado hasta el pueblo de Quivilla.

Quivilla á Chavinillo.—Desde Quivilla hasta el punto en donde se separa el camino de Chupán, se marcha sobre una pizarra talcosa. En ciertos sitios, el terreno está formado de detritus de pizarra talcosa muy movediza.

Después toda la formación del camino es pizarra talcosa, exceptuando los cerros situados á algunas cuadras, antes y después de la quebrada de Rain, que son de aluvión, indicando

haber sido en otra época lecho del río Marañón, que tal vez ha disminuido considerablemente ó se ha cortado un lecho más profundo.

Chavinillo á Huánuco.—En el camino hasta Huanuco se observa lo siguiente: de Chavinillo hasta la cumbre se marcha sobre pizarra talcosa con vetillas de cuarzo, notándose un gran número de guijarros de este último en todo el camino y en el riachuelo que baña la quebrada que baja del alto de Chavinillo.

De la cumbre hasta el cruzamiento del camino que va á Chacabamba, se observa un conglomerado rojizo formado en gran parte de piedras rodadas de cuarzo. Cerca de ese cruzamiento se ven también numerosas piedras de carbonato de cal.

En la cumbre ó línea divisoria de las aguas se nota una arenisca rojiza arcillosa, cubierta por un conglomerado que, en la parte más elevada, se halla cortado en barranco, dando lugar á figuras caprichosas que se asemejan á grandes fortificaciones. Este conglomerado pasa casi insensiblemente á la arenisca de grano grueso.

A un cuarto de legua de bajada, en la quebrada de Higueras, aparece la arenisca arcillosa en capas casi verticales, cubierta en estratificación discordante por la caliza que se vé en las partes más elevadas. Antes de pasar por tercera vez el río de Higueras, se marcha sobre carbonato de cal, que forma una gran peña cortada á pico.

Después de haber pasado por tercera vez el río, se baja mucho marchando sobre el carbonato de cal, que se deja antes de pasar el río por cuarta vez y entonces se marcha por una roca pizarrosa rojiza que cubre la pizarra talcosa. Esta roca continúa hasta Chinchopalca, y parece la arenisca arcillosa un poco modificada.

Dos cuadras más allá de Chinchopalca se observa una pizarra talcosa modificada, que da paso á una roca serpentínica.

Un poco más allá aparece, de cuando en cuando, un roca granítica cubierta en algunos puntos de una roca pizarrosa.

Cerca de Mito continúa la roca pizarrosa y antes de llegar á la capilla de Higueras se observa un granito porfírico (tránsito entre el granito y el pórfido). Pasada la capilla y en todo el terreno de Higueras, se observan capas de terreno de aluvión al través del cual sale algunas veces un granito modificado.

Antes de atravezar el último puente, el granito pasa enteramente á una roca porfírica que se ve dipuesta en capas.

En fin, vuelve aparecer el granito que va caracterizándose cada vez más, hasta mostrarse muy puro en las inmediaciones de Huánuco, en donde existe una cantera de la que se sacaron piedras para la construcción de un puente sobre el Huallaga.

La quebrada de Huánuco es, en general, de pizarra talcosa cubierta en muchas partes por espesos depósitos de aluvión.

Chavinillo á Aguamiro.—Todo el camino de Chavinillo, Cahuac y Ovas hasta el río de Aguamiro, está trazado sobre pizarra talcosa. Pasado el puente empieza un conglomerado calcáreo y poco después el terreno cretáceo hasta unos tres cuartos de legua de Aguamiro, en donde comienza un terreno de aluvión, el mismo de la pampa de Huánuco Viejo formado de piedras rodadas de arenisca y de carbonato de cal.

La pampa de Huánuco Viejo parece haber sido en otra época, el fondo de un gran lago que se extendía hasta la otra banda del río de Aguamiro y del pequeño lago que baja de los altos de Chonta. Este gran lago, después de haberse desaguado fué surcado por los ríos actuales, que se labraron un profundo lecho.

Aguamiro á Huallanca.—Saliendo de Aguamiro se nota, á la izquierda del camino que va á Huallanca, algunas capas de arenisca blanca más ó menos inclinadas y cubiertas en su mayor parte por el terreno de aluvión de la pampa de Huánuco Viejo. Este terreno es enteramente de piedras rodadas de arenisca y caliza.

Antes del puente Ccollcas empieza una formación calcárea, que es la misma que forma la mayor parte de los cerros que rodean la pampa de Huánuco Viejo. Esta caliza tiene muchos fósiles, entre los cuales se notan algunos ammonitos.

Cerca de la desembocadura del riachuelo que baja de los altos de Chonta se vé esta caliza, en capas casi verticales con una dirección de N. á S.

Un poco más allá, en la parte más elevada de la cuesta, se observa un terreno cretáceo que contiene muchos fósiles especialmente una pequeña especie de equinodermo. Este terreno es superior á la caliza con ammonitos y tiene casi la misma dirección de N. á S.

En fin, casi al pié de la bajada aparece una formación de arenisca carbonífera, notándose en el camino una veta de carbón. Esta arenisca está bastante dislocada y parece apoyarse sobre la caliza cretácea, pero observando atentamente se vé que

en realidad es inferior á dicho terreno. La misma formación continúa hasta el pueblo de Huallanca.

Entre Aguamiro y Chacabamba, en la serie de cerros que se notan á un lado de la pampa de Huánuco Viejo, hay un gran manto de carbón de piedra, distinto del de Huallanca y Queropalca, pues dá mucha llama como el de Rancas cerca del Cerro de Pasco, mientras que el carbón de esos lugares quema muy bien, pero sin llama.

Huallanca á Chonta.—La formación geológica es enteramente de arenisca carbonífera, habiendo carbón esparcido en todo el camino, especialmente en la quebrada á pocas cuadras más abajo de Huallanca y á media legua más arriba en Ranracancha.

Este carbón es una hulla seca, de aspecto brillante y á veces atornasolado como la antracita, quema muy bien sin necesidad de fuelle, pero no produce llama. Sirve de combustible en las casas.

Chonta se puede considerar, como uno de los puntos habitados á mayor elevación en el globo. Debe su origen al descubrimiento de ricas minas de azogue y de plata. En el día está casi completamente arruinado, no trabajándose sino una que otra mina en muy mezquina escala.

En los años 1845 y 1846, las minas de azogue se hallaban en boya, y en entónces vivía en este lugar bastante gente; pero habiendo disminuido la riqueza del mineral y bajado considerablemente el precio del azogue por su descubrimiento en California, Chonta fué decayendo continúamente, de modo que en el día no es sino un montón de ruinas; sin embargo, hay abundantes y ricos yacimientos de azogue, plata y plomo.

El cinabrio se encuentra en una capa en medio de las de arenisca y conglomerado, que corren de N. á S. y se hunden al O.

El ángulo de inclinación varía mucho, porque el terreno se halla muy trastornado á causa del levantamiento de una roca porfírica que se vé á pocas cuadras al SE. de la población. El azogue se encuentra también en el conglomerado.

Los minerales de plata son por lo general pavonados más ó menos ricos, y se hallan en *bolsonadas* como ha sucedido en la mina de San Cayetano.

En fin, la galena se halla también en bolsonadas y dispuesta como en capas, observándose en la mina Los Inocentes trabajada á tajo abierto, un deposito que corre de N. á S., con un ancho de más de ocho varas.

Las principales minas de cinabrio en Chonta, son: la Descubridora, en una capa que corre en la arenisca; la de Vega, que tiene varias bocaminas, es la más profunda y la que ha dado tal vez la mayor cantidad de azogue, tendrá como unas 70 varas de profundidad vertical, y toda se desarrolla en el conglomerado; en la parte superior no presenta vestigios de veta, pero en los planes más profundos se observa una que se dirije de N. á S., y se hunde con un ángulo de 80° hacia el E.

La galena se halla también en el mismo conglomerado y tiene una regular ley de plata, lo que ha inducido á algunos mineros á establecer la fundición y copelación.

Las minas La Libertad y San Cayetano que se encuentran juntas, están escavadas en el *caliche* y la arenisca. El caliche es el nombre local de una especie de arcilla.

El cinabrio que se ha sacado formaba una capa; además se ha encontrado pequeñas bolsonadas de cobre gris, con más de 400 marcos de plata por cajón. Sobre el cinabrio también se han encontrado cavidades llenas de brea.

En los alrededores de Chonta se nota arenisca, que es la roca más profunda y que á veces alterna ó está cubierta con capas de arcilla; sobre la arenisca está el conglomerado, cuyo espesor varía mucho, llegando á veces, como en la mina de Vega, á tener más de 70 varas de espesor. En fin, un poco más lejos, hacia el lugar de Baños, se vé la caliza cubrir al conglomerado.

Chonta á Queropalca.—A pocas cuadras de Chonta, cerca de la laguna, se nota la roca de fusión (pórfírica) que levantó y dislocó la arenisca, y apénas terminada esta roca aparece la caliza, que continúa hasta el pié de la cuesta en la pampa de Queropalca, en donde es nuevamente remplazada por la arenisca.

En la quebrada de Queropalca, se encuentran algunas masas erráticas de dimensiones á veces bastantes grandes. Estas masas son de una especie de conglomerado muy compacto, en el que se vé esparcidos, á más de algunas piedrecitas de diferente naturaleza, un gran número de pequeños cristales de cuarzo y de feldespato. Parecen formadas de una pasta feldespática muy compacta, de manera que constituye una roca muy tenaz que sirve, perfectamente, para cortar las piedras que se emplean en las máquinas de moler minerales, durando éstas hasta 18 meses; mientras que, las de una especie de sienita que también se encuentra en masas erráticas en la quebrada, duran solamente 4 meses.

La primera roca no se encuentra en los al rededores de Queropalca, pero sí se ha descubierto un cerro formado de esta roca á más de 5 leguas de distancia.

Queropalca á Huanrin.—En el pueblo de Queropalca se nota una formación de arenisca, en la que se hallan pavonados de muy buena ley.

La arenisca está dispuesta en capas encorvadas que se levantan del suelo y describen una especie de arco, siendo estas muy inclinadas á ambos lados. La dirección de estas capas se halla cortada por la misma quebrada y las vetas parecen atravesarla, encontrándose á la derecha la mina de Mamajirca y á la izquierda la de San José. Los minerales de las dos minas indican pertenecer á las mismas vetas.

Pasada la quebrada de Janca se vé en vez de arenisca una formación calcárea, que en su parte inferior pertenece al terreno jurásico y en la superior al cretáceo. Esta formación es bastante extensa, continuando por un lado hasta el mismo mineral de Chonta, y por el otro hasta un poco más allá del pueblo de Baños (cerca del manantial de agua termal).

En este camino sale en algunos puntos un poco de arenisca carbonífera al través de la caliza (á media legua del pueblo de Baños). En la parte inferior de la formación calcárea, en casi todo el camino, el agua de infiltracion ha dado lugar á la formación de una caliza más reciente que es porosa, y forma varias cavernas. Esta caliza que es un verdero tufo se conoce en la región (provincia de Huamalíes), con los nombres de *shuto* y *chapto* y se sirven de ella como piedra de construcción y para fabricar cal.

Cerca de los baños de agua termal aparece la arenisca, que sigue al otro lado del río en capas muy inclinadas. Apenas pasada esta formación se observa una arenisca más reciente y terrenos de aluvión dispuestos en capas horizontales y en estratificación discordante con la primera arenisca, que pertenece á la formación carbonífera.

Como á la mitad del camino entre Baños y Huanrín hay un terreno de aluvión que cubre la arenisca reciente, al mismo tiempo que ésta á la pizarra, que aparece á la vista cubierta en algunos puntos directamente por el terreno de aluvión, formado en su mayor parte de piedras rodadas de arenisca.

En todo el camino entre Queropalca y Baños también se notan trozos de terreno de aluvión y grandes masas de un conglomerado

traquítico muy compacto del que se ha hablado ya y que sirve para cortar las piedras que se emplean en la molienda de los metales.

A tres cuartos de legua antes de Huarín empieza, por ambos lados, la arenisca reciente que está dispuesta en capas horizontales y formando la lengua de tierra que separa casi en su confluencia á los ríos de Lauricocha y de Baños. Sobre esta lengua, donde pasa el camino que vá de Rondos á Jibia, hay muchos restos de antiguas construcciones, notándose torres redondas y cuadradas.

Queropalca á Lauricocha.—Saliendo de Queropalca empieza la formación de caliza sobre la que se marcha hasta un poco más allá del abra. Como á una media legua de ésta se marcha sobre un terreno de arenisca, cubierta por algunas capas de arcilla, y después se vuelve á la formación calcárea, sobre la que sebaja hasta la misma laguna. La estructura de los cerros situados al N. y al E. de la laguna es calcárea, la de los situados hacia al O. y S. es de arenisca, notándose entre los últimos la arenisca roja.

Queropalca á Chicas.—La formación geológica del camino, en la parte que está cerca del río Yanca es calcárea y pertenece á la formación cretácea; sus capas están inclinadas y tienen una dirección de S. á N. El pueblo de Queropalca está sobre una arenisca metalífera cuyas capas se hallan levantadas en su centro, de modo que forman como un arco, siendo casi perpendiculares á los dos lados. El eje de levantamiento corre de S. SE. á N. NO., y es transversal á la quebrada, de manera que ha cortado las capas dejando un cerro á cada lado. El de la derecha se llama Mamajirca y el de la izquierda Yayajirca.

La arenisca metalífera se vé claramente que ha sido levantada por una roca de fusión; pero no ha salido á la superficie ni tampo se ha mostrado en los planes de las minas.

Pasado el riachuelo, que se encuentra á un cuarto de legua de Queropalca hacia la derecha, empieza la formación calcárea, que es superior á la arenisca metalífera. La caliza no contiene fósiles y las vetas metalíferas de la arenisca á veces se prolongan en ella, pero los minerales en vez de cobres grises son galenas.

Pasada la quebradita, que se encuentra á la izquierda á media legua, empieza también la caliza al otro lado. Esta tiene sus capas levantadas y se apoya sobre la arenisca; su dirección es de S. SE. á N. NO. y se hunde hacia al O.SO., con un ángulo de más de 50°. A dos leguas más alláse encuentra una quebrada, pasada la cual empieza una nueva formación de arenisca, que tie-

ne la misma dirección y casi la misma inclinación que la caliza, siendo superior á esta. La arenisca que se apoya directamente sobre la caliza pertenece á la formación carbonífera. Desde este punto la arenisca carbonífera es la dominante, extendiéndose hasta la Cordillera.

Cerca de la laguna de Huayhuash, un poco más abajo del punto culminante, se sigue sobre capas de arenisca y pizarra, dispuestas en posición vertical, y en la misma dirección del camino, es decir, de N.NO. á S. SE. Estas capas atraviesan la quebrada de Nupe y entran en la otra, prolongándose hasta el mismo portachuelo de la cordillera.

En este portachuelo, que sirve de línea divisoria de las aguas, se nota á la izquierda y á la derecha una formación de conglomerado traquítico, que parece salir á la superficie en todos los puntos más elevado de la cordillera y en el origen del río Nupe.

En el mismo portachuelo se marcha sobre capas verticales de arenisca con cemento calcáreo y un poco á la derecha se observan capas de una caliza negruzca, que parece pertenecer á la formación jurásica.

A medida que se va bajando al otro lado, siguiendo el camino hacia la laguna de Viconga, se entra en una formación calcárea que pertenece al jurásico ó al cretáceo y constituye todos los cerros de la derecha del camino que rodea á la laguna. En ella se observan fósiles, que no se pueden desprender.

Dejando la quebrada que baja á la Barranca, que parece formada en la misma caliza, y subiendo la cuesta sobre el cerro situado en frente de la laguna de Viconga, se marcha todavía sobre la misma caliza; pero antes de llegar á uno de los ríachuelos que baja á la laguna, se vuelve á entrar en la formación de arenisca que se halla en capas casi verticales y constituye la cumbre de todo este elevado nudo de cerros.

En el punto culminante del camino, la arenisca tiene la misma dirección, esto es, de N.NO. á S.SE. en capas casi verticales que se hunden hacia el O. SO. con un ángulo de 85°.

Bajando la quebrada que se dirije á Quichas, se marcha siempre sobre la misma arenisca que forma todos los cerros á la derecha de la quebrada. En la otra banda hay un conglomerado, y en medio de los altos nevados se vé aparecer, de cuando en cuando, algunos apuntamientos de traquita.

Sigue esta formación por la derecha, hasta donde aparece una gran masa porfírica que se levanta á modo de muralla.

Pasado el ríachuelo, que cruza dos leguas antes de Quichas, aparece nuevamente la arenisca carbonífera, que continúa por ambos lados hasta este punto.

Quichas es una hacienda mineral bastante antigua; se halla situada á la orilla izquierda del río Huarua, y en la confluencia de éste con un riachuelo que baja de la cordillera. Como todas las demás haciendas, tiene máquina de molienda, que consiste en una arrastra, horno para quemar, circos para amalgamación por medio de caballos, caperusas para refogar la pella, etc. Los minerales que se benefician en esta hacienda se sacan de una mina llamada Anamaray, situada en la quebrada que entra al río cerca de la misma hacienda.

El camino que conduce á la mina es bastante bueno; siguiendo la citada quebrada, casi hasta su origen, se pasa cerca de varias lagunas escalonadas, hasta encontrar dos ensenadas que forman los cerros nevados de la cordillera. La mina está encima de la tercera laguna y un poco á la derecha.

La formación geológica de la quebrada es de arenisca carbonífera, en capas horizontales hasta la segunda laguna, y desde este punto se eleva en arco casi como en el cerro de Mamajirca en Queropalca. Pasada la segunda laguna aparece la caliza que se halla situada debajo de la arenisca.

Las minas se hallan en la caliza, que parece haber sido levantada, con la arenisca sobrepuesta, por alguna roca de fusión, que no aparece en la superficie, y sólo se ven cerca algunos escasos fragmentos de roca porfírica.

La mina de Anamaray está muy trabajada y tendrá más de 40 á 50 varas de profundidad. Sus planes actualmente están inundados. Un poco más abajo se ha empezado un socabón de desagüe é ignoro el motivo porque no se ha continuado.

Bajando al interior se encuentran puntales de quinual, que actualmente están apolillados; como el quinual es casi eterno, se presume que el trabajo de esta mina es muy antiguo. Como se ha dicho, la mina está en caliza, y el mineral útil consiste en cobres grises y pacos; los primeros son de buena ley, y se encuentran en vetas que se dirijen de SE. á NO.; la principal se hunde al SO.

Los trabajos no están muy mal hechos; limpiándolos un poco, y continuando el socabón de desagüe, podría todavía obtenerse

buenos minerales. En el dia no se hace más que escojer los desmontes y extraer los pilares que tienen algo de mineral. Siguiendo la formación calcárea, en una de las ensenadas del cerro que se dirije al S., se observan algunos pequeños trabajos en la caliza, cuyas vetas tienen todas la misma dirección de SE. á NO.; en algunos de estos trabajos se puede ver óxidos de manganeso y sulfuro rojo de arsénico. Entre el desmonte cerca de la boca-mina se encuentran algunas piedras que tienen granates amarillentos, y un conglomerado con espato calcáreo y granatita.

Quichas á Churín.—Entre Quichas y Oyón se encuentran las haciendas minerales de Ocroschaca y de Bellavista, actualmente abandonadas. En la última, que es muy grande, se beneficiaron los minerales de Chancos, mina muy notable por su abundancia en rosicler, y se hicieron ensayos de lixiviación por los señores Remy, Davelouis y Bonafon.

En esta hacienda hay restos de dos arrastras y de varios hornos, de los cuales dos eran para quemar los minerales, uno pequeño para ensayos, uno de retorta, uno de manga pequeño y un hogar para caldero. También se nota un estanque ó depósito que se empleaba para disolver el cloruro de plata por el método de lixiviación que ensayaron.

Al salir de la hacienda Quichas se marcha sobre la arenisca carbonífera, hasta encontrar unas ruinas incaicas. En este punto empieza una formación calcárea á la derecha, mientras que la de arenisca continúa en la otra banda. Las rocas calcáreas siguen hasta la quebrada que viene á reunirse á la de Quichas en frente de la hacienda de Ocroschaca, apareciendo después la arenisca. A la salida de la hacienda de Bellavista empieza un terreno de aluvión sobre el que se halla ésta. Este terreno rellena toda la quebrada, notándose todavía un resto que forma barranco en la otra orilla del río. A más de diez cuadras, más abajo de la hacienda de Bellavista y en la orilla izquierda del río, comienza una formación cretácea en estratificación discordante con la de arenisca, que se ve en la otra banda.

Las capas de caliza de la formación cretácea se dirigen de N. á S., y se hunden con un ángulo de 20 á 30 grados al E. Las capas de arenisca carbonífera tienen una dirección de N. NO. á S. SE., y se hunden al O. SO., con ángulo de 80°.

Esta formación continúa hasta la quebrada de Oyón, estando el mismo pueblo construido sobre ella. La bajada desde el pueblo al río es muy abundante en fósiles de diferentes especies.

En la otra banda del río de Oyón se encuentra la arenisca carbonífera, y después de la confluencia de los dos ríos continúa la misma arenisca á ambos lados, cuya dirección é inclinación es la misma, que la que hemos indicado más arriba, esto es, de N. NO. á S. SE., hundiéndo con un ángulo de 80°.

Cerca del primer puente aparece una pequeña formación calcárea, en capas verticales, á la izquierda, y casi interrumpidas en la otra banda, mostrándose á pocos pasos á la derecha del río dispuestas en zig zag bajo todas las direcciones posibles. También se hallan indicios de carbón.

Las capas calcáreas se hallan encajadas en medio de las de arenisca, de manera que pertenecen á la misma formación. Parece que ésta ha sido dislocada y doblada en todas direcciones, por estar en el centro de dos levantamientos: el de la Cordillera que consiste en traquita y la otra de granito, cerca del pueblo de Churín.

Las capas verticales que se observan á la izquierda del río y que forman la estrecha puerta por la que ha pasado éste, no tienen exactamente la dirección de las capas de arenisca, dirigiéndose de O. NO. á E. SE., debido tal vez á la dislocación y compresión entre los dos terrenos de fusión.

Terminada la formación calcárea, que tendrá el espesor de 100 á 150 varas, se ven todavía las mismas capas de arenisca con la dirección é inclinación de las anteriores. A diez ó doce cuadras, más abajo del segundo puente, hay un gran manto de carbón, cuya direción es de N.O. á SE. y su inclinación varía mucho por seguir una línea tortuosa.

Pasado el arroyo que tiene en su lecho grandes masas de pórfido, las capas de arenisca varían de inclinación hundiéndose hacia el E. SE.

Dos ó tres cuadras más allá aparece el calcáreo en medio de la arenisca, y un terreno de aluvión que cubre la base de la formación.

La roca calcárea continúa á lo más por tres cuadras para empezar nuevamente la arenisca, cuyas capas tienen la misma dirección é inclinación de las citadas anteriormente. Esta arenisca varía un poco de aspecto, es de color gris de gneis, y está mezclada con un poco de arcilla.

Después de haber pasado el tercer puente, y á la derecha del río, empieza una roca calcárea azul, con la misma dirección é inclinación de la arenisca; pero después de un cuarto de legua varía de inclinación.

Media legua más adelante aparece en la superficie una roca de fusión que consiste en un granito algo anfibólico. En la orilla izquierda se vé esta roca cubierta en gran parte por terreno de aluvión. Terminada esta formación aparece nuevamente la caliza azul en capas casi verticales, con la dirección é inclinación de las de arenisca.

Continuando el camino por tres cuadras, se llega á un puente, y pasado este se marcha por la orilla izquierda sobre ftanita (jaspe). Cinco cuadras mas abajo, se observa arenisca en capas dispuestas en zig-zag, con carbón, en seguida caliza, también en zizg-zag, y una arenisca calcárea. En fin, á un cuarto de legua antes de Churín, empieza una pizarra que continúa hasta el mismo pueblo y los baños de agua termal.

Churin á Caujul.—De Churín hasta cerca de Andajes se marcha sobre pizarra, alternando con pequeñas capas de arenisca.

Por una legua, después de haber pasado Andajes, se marcha casi siempre sobre pizarra, arenisca y una roca porfírica, que continúa hasta la misma quebrada de Rayco, en donde se presenta un granito anfibólico. La roca porfírica varía de color á cada paso.

Ambar á Huacho.—Yendo de Ambar á Huacho, á unas dos leguas del primer pueblo, se encuentra la mina de Huancoy, en un cerro porfírico con estructura estratificada. Esta mina por la naturaleza del cerro y de la veta, parece haber sido de oro; es indudable que ha sido trabajada por los antiguos habitantes del Perú, pues así lo atestiguan los morteros hallados al pié del cerro, algunos huesos humanos encontrados en el mismo y los puntales de piedra que se encuentran en una especie de lumbrera. Sin embargo, otros restos encontrados, tanto en la mina como en sus alrededores, tales como una gran piedra circular labrada para servir de moledora en alguna máquina de moler metales, algunos pedazos de cuero de chancho hallados en el interior y otros objetos de menor consideración, me hacen suponer que también fué trabajada mas recientemente, pero no después de la independencia, puesto que ninguna persona del lugar aún de edad muy avanzada tiene noticia de quien labró la piedra circular indicada. Una compañía emprendió trabajo hace poco más de dos años, pero por la mala inteligencia de los socios sobrevino su disolución antes de haber hecho ninguún trabajo formal, consiguiendo sólo destapar un pozo casi vertical relleno de piedras, y encontraron cañas, pedazos de cuero de chancho y una materia pastosa negruzca que se ha creido brea, pero que no parece ser sino excremento de murciéla-

gos; esta materia parece haber rellenado todos los intersticios entre los objetos citados.

Existe un derrotero sobre una célebre mina de oro de Huancoy, que excitó tanto la curiosidad del general Castilla, que mandó buscar, sin éxito, en los cerros de este nombre, probablemente por haber tomado la orilla derecha, y no la izquierda de la quebrada.

CAPITULO XV

De Cajamarca á San Pablo, Talambo, San Pedro, Paijàn, Trujillo, Menocucho, Choquisongo, Araqueda y Cajabamba

(**1860**)

Cajamarca á San Pablo.—La geología del camino, consiste en arenisca bastante compacta, dispuesta en capas más ó menos inclinadas.

Cerca de la hacienda Porcón se notan esparcidos sobre el terreno numerosos fragmentos de una roca porfírica verdosa. Los montes elevados, á la izquierda y cerca de la hacienda, son de arenisca, y á más de la mitad del camino aparece la traquita y el conglomerado traquítico.

De Porcón se sube legua y media por un camino poco inclinado y trazado sobre arcillas, rocas porfíricas y traquíticas, hasta el punto más culminante donde hay una cruz.

Un poco más arriba de la hacienda, se hallan grandes depósitos de arcilla, provenientes de la descomposición de las rocas traquíticas, y más allá aparece en la superficie una roca porfírica que presenta colores muy variados, desde el verde claro al rojo subido. En fin, continuando el camino se observan nuevamente las arcillas y la traquita con algunas masas de rocas porfíricas esparcidas sobre el terreno.

La roca en la cumbre de la Cordillera, es una traquita que pasa al pórfido, y parece ser la parte escoriacea de la formación porfírica que se halla situada más abajo. A una media milla de la cumbre, señalada por una cruz, empieza una arenisca compacta

en capas bastantes delgadas é inclinadas hacia el S. Esta formación continúa por más de media legua, para dar lugar después á una de traquita, con todas sus transiciones á la roca porfírica, hasta llegar á San Pablo.

En las inmediaciones de San Pablo se encuentran también muchos fragmentos de esteatita de varias colores, amarillo, rojo, jaspeado, y afectando á veces el aspecto de preciosos mármoles.

San Pablo á San Gregorio.—Las rocas desde San Pablo hasta Puclush, son todas porfíricas, verdosas y rojizas; más allá de Quindén la formación es enteramente la misma, pero en la bajada al río Chaullayaco aparecen arcillas de varios colores, en general blanquiscas, debidas á la descomposición del feldespato de las rocas porfíricas.

San Gregorio á Trapiche Viejo.—La formación geológica hasta San Gregorio es siempre porfírica, más ó menos compacta, y en algunos puntos se podría clasificar la roca por su porosidad, entre los pórfidos traquíticos.

Solo en la bajada del pueblo de San Gregorio al Trapiche Viejo, se ve un terreno de sedimento que consiste en un esquisto arcilloso de color amarillento, cuyas capas tienen casi la posición vertical, y apoyadas en la formación porfírica que las ha levantado, hundiéndolas hacia el NO.

Trapiche Viejo á Talambo.—Las rocas del camino son arenisca, caliza y pórfidos.

Pasando Trapiche Viejo y bajando á la pampa, se nota una arenisca que contiene algunos escasos fósiles vegetales, como pequeñas ramas de madera. Esta arenisca se halla apoyada sobre el esquisto arcilloso anterior.

Continuando durante cierto trecho, aparece una especie de caliza gris compacta y llena de conchas fósiles, que no se pueden separar porque forman un solo cuerpo con él. Esta caliza aparece muy trastornada, de manera que no se puede distinguir su estratificación, ni la dirección é inclinación de sus capas.

Adelantando un poco en la pampa, aparece otra arenisca muy bien estratificada, y cuyas capas tienen una inclinación en sentido contrario al de la quebrada, pues esta se dirige hacia el S. y las de arenisca se hunden casi hacia el N., de modo que esta formación es discordante con las anteriores, si se exceptúa la caliza que aparece nuevamente más adelante, y hace conocer que forma parte de la arenisca, alternando con ella. Las capas de esta son muy

delgadas, hallándose algunas del espesor de una pulgada y cortadas en barranco por la misma quebrada.

La formación de arenisca y caliza parece haber sido levantada por las rocas porfíricas del lado de la Costa, por tener, como se ha dicho, una inclinación casi opuesta á las anteriores.

Cerca de Talambo aparecen nuevamente las rocas porfíricas, pero muy modificadas, de modo que su aspecto hace dudar á veces de su naturaleza, si no se les observa detenidamente en varios puntos.

Talambo á San Pedro.—Las rocas del camino de Talambo á San Pedro son porfíricas y aluviones, notándose las primeras en los diferentes cerritos situados entre Talambo y el río Jequetepeque, y entre este río y el pueblo de San Pedro. Estas rocas están modificadas y son variadas en su aspecto, pues, presentan colores muy distintos, y si no fuera por el conjunto sería imposible distinguir su naturaleza.

Un poco antes de llegar al río, se presenta á la izquierda como una especie de barranco constituido por la reunión de varios cerritos de una altura de 12 á 15 varas, y enteramente formados de piedras sueltas redondeadas (guijarros), que manifiestan patentemente haber sido arrastradas y depositadas por el agua que, en épocas anteriores á la nuestra, cubría todos estos terrenos bañados por el río Jequetepeque que llegaba á este nivel.

San Pedro á Paiján.—En el camino se notan, de cuando en cuando, pequeñas mesetas de 2 á 3 varas de alto, formadas de arcilla muy arenosa, manifestando que toda esta llanura estuvo cubierta por el mismo terreno.

Ya cerca de Paiján, á una media legua del pueblo, se observa á la derecha algunos cérros de rocas feldespáticas, atravesadas longitudinalmente por numerosas vetas de anfíbol negrusco, que les dá un singular aspecto.

Menocucho á Poroto y Platanar.—La roca de los cerros que rodean el camino es sienita, pero cambia mucho de aspecto, siendo más ó menos cristalina, de modo que á veces pasa casi á un pórfido y otras á una roca feldespática un poco uniforme.

Platanar á Salpo.—Los cerros son casi enteramente de sienitas y granitos, y solamente al acercarse á Salpo se ven los elementos de estas rocas ir continuamente confundiéndose, y aumentando la cantidad de anfíbol, que se presenta en manchas verdosas, las hace pasar á pórfidos de variada naturaleza.

El cerro de Salpo es de una roca porfírica blanquizca que parece hacer transición á una traquita. Cuando está medio descompuesta se conoce en el lugar con el nombre de *panizo*, asemejándose un poco á la que así se designa en Hualgayoc. En el interior de las minas de Salpo se encuentra más descompuesta y trasformada casi en una arcilla, y entónces la denominan pizarra. Por infiltración del agua se pone tan blanda que da origen á derrumbes que llaman *sollames*.

Salpo á Otuzco.—Las rocas de los cerros entre Salpo y Otuzco son enteramente porfíricas y varían mucho de color, pasando por todos los matices desde el color verde claro hasta el rojo.

Otuzco á Choquisongo.—El camino de Otuzco hasta la cumbre se halla sobre rocas porfíricas de color variado (verdoso, rojo, blanquizco), y la parte más elevada de la cuesta, al lado de Otuzco, es de pórfidos en descomposición y de las arcillas resultantes de varios colores.

En la bajada aparece un pórfido arcilloso y una arcilla rojiza, que cuando llueve resbala como jabón, de modo que es casi imposible subir.

Más abajo hay algunas rocas esquistosas, que se presentan como una especie de esquisto arcilloso no bien caracterizado.

Pasado el puente, en la otra banda del río, se observa por primera vez arenisca blanquizca y rojiza, cuyas capas han sido levantadas por las rocas de fusión citadas. A medida que se adelanta hacia Choquisongo, se hace siempre más común la arenisca y se observan sus capas tan inclinadas, que en algunos puntos llegan á ser verticales. La dirección de estas capas es de O. á E., y su inclinación es hacia el S. hundiéndose, por este lado, debajo del terreno de aluvión que llena casi todas estas quebradas. Esta arenisca, alterna á veces con pequeñas capas de arcilla y contiene numerosos y grandes depósitos de carbón de piedra.

Choquisongo á Huaranchal.—En la quebrada de Huaranchal, antes de pasar el río, hay capas de carbón de piedra y un manantial de agua termal sulfurosa, de temperatura muy elevada, pudiéndose pasar huevos en pocos segundos.

En la otra banda del río, se notan las capas de arenisca con carbón de piedra, casi verticales, sinuosas ó en zig-zag.

En la misma banda del río se hallan los cerros minerales de Tambillo é Ygor.

En el cerro de Ygor, casi á tres leguas de Choquisongo, se halla un gran número de vetas de diferentes minerales. En una especie de brecha porfírica en descomposición, se observan ojos de un pavonado muy rico que se ha creido *plomo ronco* (sulfuro de plata), y en una matriz cuarzosa se encuentra pavonado con mucho bronce.

En el cerro de Tambillo, que dista unas 4 ó 5 leguas de Choquisongo, se encuentra una veta de pavonado.

Todas las quebradas que hemos citados más arriba, han sido rellenadas después del levantamiento de las capas de arenisca por un terreno de aluvión, que á su vez ha sido surcado profundamente por los ríos actuales; de manera que, han quedado grandes lenguas ó planicies de este terreno, cortadas á pico sobre el lecho de los ríos, de un espesor de más de 80 ó 100 varas.

El terreno cultivado de Choquisongo presenta casi todo la misma composición.

Lo estraño es, que en la llanura inclinada, formada de este terreno, y donde se cultiva la caña, se halla á poca profundidad una capa de tiza ó creta, de la que se sirven en la hacienda para preparar cal.

Choquisongo á Huacamochal.—El camino está enteramente sobre arenisca, en capas levantadas con una inclinación de 80° y con una dirección de E. á O., hundiéndose hacia el S. A veces están encorvadas y alternadas con pequeñas capas de arcilla. En esta arenisca hay carbón de piedra.

Huacamochal á Araqueda.—El camino de Huacamochal hasta casi el ríachuelo Cañari está sobre arenisca, que en muchas partes, principalmente en la travesía de la puna, alterna con capas de arcilla de distintos colores.

En la parte más elevada de la Cordillera, y en toda la travesía, las capas de arenisca son casi enteramente verticales y dirijidas de NO. á SE., pero habiéndose destruido las de arcilla que alternaban con ellas, han quedado estas últimas, saliendo en la superficie como otras tantas murallas.

Bajando al ríachuelo de Cañari se encuentra una tierra colorada (arcilla ferruginosa), que continúa al otro lado del río, formando la lomada que se sube para bajar después á Corral-Pampa. En esta parte del camino, al otro lado del río, se ven grandes bloques de carbonato de cal gris, esparcidos y como enterra-

dos, de modo que no se sabe si son masas erráticas, ó si hacen parte de una formación calcárea.

En algunos puntos de la bajada, pasando Corral-Pampa, aparece nuevamente este carbonato de cal, dispuesto en capas, que por su inclinación parecen apoyadas sobre las de arenisca, de manera que la formación de las primeras sería posterior á la de éstas.

Por último, casi al pié de la bajada y cerca de la hacienda de Araqueda, se ve, de cuando en cuando, una roca porfírica en descomposición y numerosos fragmentos de una arenisca metamórfica esparcidos en el suelo, y cubiertos por un lado de una ligera capa de ftanita de algunas líneas de espesor.

La arenisca gris oscura parece haber sido modificada por el contacto de la roca de fusión, y la ligera capa de ftanita, que cubre á los fragmentos, parece debida á la modificación de la arcilla por la misma causa.

A dos leguas al O. NO. de la hacienda de Araqueda se halla el cerro de Algamarca, que está cruzado de numerosas vetas metalíferas abundantes en fierro, cobre y plata.

Minas de Algamarca.—Las minas principales, son: Descubridora, San Blas, Monserrate y Chiquinquirá.

La formación del cerro de Algamarca es una arenisca compacta, cuyas capas han sido levantadas por un pórfido micáceo, que en algunas partes pasa insensiblemente á traquita.

La primera mina tiene pavonados (sulfuro de cobre y antimonio con plata), sulfuro de fierro y un poco de chalcopirita, conocidos en la localidad con los nombres de bronce blanco el primero y bronce amarillo el segundo. La veta se dirige de S.SO. á N.NE., hundiéndose hacia el E. SE. con un ángulo de 50°, corta trasversalmente las capas de arenisca, dirigiéndose estas últimas, de SO. á NE., y estando inclinadas á los dos lados opuestos del cerro, como el techo de una casa; esto es, se hunden hacia el NE. y hacia el SO. La mina Descubridora fué trabajada desde antes que las del cerro de Hualgayoc.

La de San Blas se halla situada á pocas cuadras más arriba de la Descubridora; sus minerales son los mismos que los de ésta, con diferencia de que la chalcopirita es más abundante en San Blas. En los planos de esta mina se observan pavonados.

Las de Monserrate y de Chiquinquirá están mucho más arriba que las citadas, casi en la cumbre del cerro. Los minerales de Monserrate son pacos, y han dado los mejores resultados,

en el beneficio por vía húmeda. La mina de Chiquinquirá está situada un poco más arriba que la de Monserrate, sus minerales han sido pacos y después *chancacas* (mezclas de pacos y pavonados) de buena ley. Actualmente está abandonada desde hace dos años.

Araqueda.—La roca dominante en Araqueda es arenisca; pero á poca distancia, al otro lado del río que lleva este nombre, se nota en la superficie una roca porfírica que pasa insensiblemente á sienita. Una modificación de esta roca es la que ha levantado las capas de arenisca del cerro de Algamarca.

La hacienda de Araqueda es muy grande y cómoda. A pocas cuadras más abajo de ella se hallan las oficinas de beneficio. La máquina para moler es una *rastra*, compuesta de dos piedras que se mueven alrededor de un eje, puesto en movimiento por una rueda horizontal. Los hornos para quemar los pavonados son de ladrillos refractarios, fabricados con una arcilla de las inmediaciones; el combustible que se emplea es la leña, apesar de que á poca distancia se halla el carbón de piedra de buena calidad, que se podría emplear con gran ventaja. El mineral se quema al aire libre; el horno es como una mesa con bordes salientes, por debajo de la cual pasa la llama del hogar, situado en la extremidad, como en los hornos de rebervero; la duración de la quema varía según los minerales y la actividad del fuego, y se divide en varios tiempos, determinados por los vapores que se desprenden.

Se muele el mineral y se carga en los hornos. Como es un sulfuro de cobre y antimonio, por la acción del fuego despide primero densos vapores de óxido de antimonio, de modo que se indica esta primera parte de la operación, con el nombre de vapores blancos densos; después los vapores se van haciendo ligeros á medida que el óxido citado se ha volatilizado, caracterizándose este segundo período por estos vapores blancos poco densos; en seguida, los vapores se hacen más claros, debido al ácido sulfuroso que se desprende por la combustión lenta del azufre que encierra el mineral, este tercer período se indica con el nombre de vapores claros. Por último, cuando los vapores cesan y el fuego continúa, se vé espesarse la masa, pareciendo que fuera á entrar en fusión; con esto termina la quema y se retira la materia del horno; el cuarto período se indica, con decir que el mineral está resudando ó espesándose. Retirada la materia del horno, la ponen en el circo ó patio, la mezclan con sal y cal, y empieza la amalgamación que concluye en 8 ó 9 días en verano, y en 15 en invierno.

Los relaves antiguos de Araqueda son muy ricos en cobre y plata, y merecen que se les beneficie de nuevo.

Araqueda á Cajabamba.—La geología del terreno varía un poco. Al salir de Araqueda bajando la quebrada, se pasa por la formación de arenisca, tan común en esta parte del Perú. La quebradita por donde corre el río de Araqueda corta casi trasversalmente las capas de arenisca, casi verticales y de dirección N. NO. á S.SE. Estas capas alternan en algunas partes con otras de arcilla.

Cerca de Chuquibamba se hallan también capas de yeso que alternan con arcillas endurecidas y moficadas por la acción del fuego, habiéndose en algunos puntos trasformado en porcelanitas.

Pasado el río se nota de lejos un barranco de tierra colorada, y el camino sigue una cuesta no muy inclinada, en la que se observan fragmentos de caliza, que hacen conocer la formación que está por debajo, y que constituye la llanura en que está Cajabamba.

Si se juzga, por algunos fósiles de equinodermos hallados en piedras sueltas en las inmediaciones de esta ciudad, debemos clasificar este terreno como cretáceo, pero no se sabe de cierto, si estas piedras pertenecen á la caliza que se halla debajo ó si han rodado de arriba.

El terreno de la campiña de Cajabamba es una arcilla ferruginosa, que forma el barranco que hemos citado anteriormente.

CAPITULO XVI

Cajabamra, Huamachuco, Cajamarquilla y Bambamarca

(1860)

Cajabamba.—La formación geológica entre Cajabamba y la laguna llamada de Yahuarcocha (laguna de sangre), es de arenisca y caliza gris con fósiles.

En las inmediaciones de Cajabamba nótase caliza, y también una especie de conglomerado calcáreo. A media legua de distancia comienza la arenisca en capas inclinadas hacia el E. NE. y continúa hasta una especie de planicie distante más de una legua y media de Cajabamba. En las capas superiores, algunas

veces aparecen vetas de una roca ferruginosa, que tiene el aspecto de los minerales de plata, llamados en el Perú pacos. También se ha encontrado carbón de piedra. Llegando á esta planicie, se pasa una especie de quebrada trasversal y se entra de nuevo en la formación calcárea; se sigue subiendo en una garganta y se encuentran dos *ojos de agua*, que salen de la caliza por infiltración de la laguna que está á poca distancia; estos dos manantiales son los que proveen á Cajabamba.

Santiago de Chuco.—Las rocas de los cerros son enteramente porfíricas, variando solamente en el color, notándose todos los matices desde el verdoso hasta el rojizo (pórfido ferruginoso). Los habitantes de Santiago de Chuco se dedican al trabajo de las minas que son muy abundantes en sus alrededores, como las de Aguiñuay, situadas á 4 leguas hacia la Costa y cerca del río de Santa, las de Huacamarcanga, situadas á una media legua más allá, las de Angasmarca, las de Quiruvilca, etc.

Los mineros de Santiago son los más antiguos fundidores, que existen en el norte del Perú: en efecto, funden los minerales de plomo y separan la plata por medio de la copelación, operación que en todos los demás puntos del norte de esa región es desconocida.

Cajabamba á Huamachuco.—La formación geológica es, cerca de Cajabamba, de caliza; pero pasado el río de Luricucho se notan terrenos arcillosos (colpares) alternados á veces con arenisca (formación del trias) é impregnados de sal y alumbre, de manera que las aguas que pasan por estos lugares tienen un sabor algo astringente. A travez de esta formación se abre paso, de cuando en cuando, alguna masa porfírica.

Pasado Chorobamba se baja hasta el río que baña la base de Marca-huamachuco y aquí aparece la arenisca que continúa hasta Huamachuco.

Veta del Cármen y del Rosario, en el cerro del Toro.—Corre de S. SO. á N. NE. entre capas de arenisca blanquizca. La veta está rellena de arcillas blanquizcas y negruzcas con aspecto de pizarra. La negruzca forma hilos y á veces se ensancha y parece carbón. La veta ó manto se hunde hacia el cerro en dirección de E. SE. y con un ángulo de 80 grados.

La potencia en la superficie es de ⅓ de vara, pero se vá continuamente ensanchando hacia abajo, donde tiene más de dos brazas. Se trabajó hace mucho tiempo y hay como 150 varas de corrida. A 50 ó 60 varas más abajo se dió un corte trasversal que se empezó

ahora 8 ó 10 años por D. Liberato Jara quien trabajó 50 á 60 varas, despues fué continuado el trabajo ó sea unas 30 varas más por D. Manuel Lavado y terminado por el minero actual D. Juan Lopez Reyna, que despues de tres varas cortó la veta. La direc-ción del corte es de NO. á SE.

A pocas varas antes de llegar al socavón, el Sr. Reyna ha trabajado otro pique llamado San Francisco de California. Está yá con mineral.

Huamachuco.—Los alrededores de Huamachuco son casi enteramente de arenisca, dispuesta en capas más ó menos inclinadas ó alternadas con otras de arcilla.

El cerro de Marca-huamachuco está también formado de arenisca más ó menos rojiza dispuesta en capas.

A media legua al O. de Huamachuco existe un cerro llamado del Toro. Este cerro es de arenisca en capas casi verticales y entre ellas se nota á veces una especie de arcilla talcosa pulverulenta con aspecto de ceniza y que contiene una cierta cantidad de oro.

A una legua al S. de Huamachuco se halla situado el cerro Negro, formado por una roca porfírica igual casi al panizo de Hualgayoc y de Salpo.

En este cerro se encuentra una mina conocida con el nombre de Hedionda ó de la Trinidad. Los minerales que se han sacado son sulfoarseniuro de fierro y algunos pacos, todos con una pequeñísima ley de plata.

Baños termales de Cachicadan.—Están situados en una llanura poco elevada, en la banda izquierda del río que pasa al pié de Santiago de Chuco; el agua tiene 72 grados centígrados en el sitio de donde sale.

El cerro de donde brota el agua es de una roca feldespática con sulfato de barita y sulfuro de fierro; pero todos los cerros de las inmediaciones son porfíricos y la misma cumbre por donde sale el agua, es de un pórfido poroso ó traquítico.

Todos los lugares por donde pasa el agua termal se hallan cubiertos de un depósito ocráceo de óxido de fierro, casi puro.

Huamachuco á Llaray.—La formación geológica de Huamachuco á Llaray, varía un poco; cerca de Huamachuco y hasta llegar á la Cordillera, si se exceptúa el Cerro Negro que como hemos dicho es porfírico, los cerros de la derecha y los elevados de la izquierda son enteramente de arenisca. Los que rodean el camino

despues del Cerro Negro, casi hasta los Tres Ríos, tienen grandes capas de arcilla y algunas pequeñas de arenisca; las arcillas son algo salobres y aluminosas, de modo que casi todo el terreno es conocido con el nombre de *colpa*. La parte superior de la cordillera es un pórfido traquítico.

Al otro lado de la cordillera, en los cerros de la derecha á donde faldea el camino, aparece una gran faja blanca dispuesta horizontalmente, formada de conglomerado traquítico y porfírico; en la parte más elevada salen á la superficie algunos picos de roca porfírica y traquítica, que sin duda por su descomposición han dado origen á la faja blanca.

Cerca de Llaray se nota en los cerros adonde se halla recostada la casa de la hacienda una gran formación de arenisca carbonífera que se prolonga hasta Canibamba, Callacullan, Quiruvilca, etc.

Pasada la casa de la hacienda y casi delante del lugar de donde sale el ojo de agua ferruginosa, empieza la roca porfírica que continúa hasta Santiago de Chuco, la misma que por la otra banda del río forma todos los cerros de Santiago á Cachicadan.

Ingenio de Cuanto-Quisieres.—En el ingenio de Cuanto-Quisieres se benefician los minerales de la veta Colorada de Quiruvilca.

Estos minerales son pavonados acompañados de mucho bronce (sulfuro de fierro) y *zahumerio* (sulfuro de zinc) con ganga de cuarzo semi-cristalizado.

El mineral en estas condiciones dá de 18 á 20 marcos de plata, por cajón de 60 quintales ó de 24 cargas.

Este pavonado necesita para su beneficio una quema de 24 á 30 horas. Se clorura en el horno echándole 18 arrobas de sal, por cada cajón, y despues de la quema se le añade cal y todavía 12 arrobas de sal al tiempo de amalgamarlo. En la amalgamación comunmente *seca* de 40 á 60 libras de azogue, por cuya razón dá de 14 á 20 marcos de plata.

Huamachuco á la hacienda Chusgón.—La geología del camino es casi enteramente de arenisca, que en algunos puntos alterna con capas de arcilla, como se puede ver cerca del cerro del Toro. Pasada la laguna, la arenisca pertenece á la formación carbonífera y se extiende hasta la misma hacienda de Chusgón. En ella se han descubierto varias capas de carbón de piedra. No se ha hallado hasta ahora ninguna veta metálica.

El río Luricucho, como el de Huamachuco, se ha abierto pa-

so á travez de las capas de arenisca que se dirigen transversalmente á la quebrada, esto es, casi de S. á N.

Estas capas son casi verticales, y en algunos puntos se ha abierto paso hasta la superficie una roca porfírica, que las ha levantado.

Chusgón á Uchubamba.—A media legua de Chusgón, en la quebrada, se nota un derrumbe y un cambio de la formación geológica, apareciendo el carbonato de cal que continúa por más de dos leguas.

Las capas de carbonato de cal se hallan inclinadas en sentido contrario de la quebrada, su dirección es transversal y hállanse interrumpidas á los dos lados del río.

Admira la fuerza que ha tenido el agua para romper trasversalmente estas capas de caliza, de tan gran espesor.

Pasado el Río Seco empieza la arenisca, pero no bien formada, sino como cerros de detritos de esta roca en medio de una tierra suelta, de modo que aparece como un grande y profundo barranco que se derrumba por todos lados.

Al bajar en la hoya de Uchubamba, se nota un carbonato de cal, de reciente formación, que constituye el terreno. Esta caliza parece haber sido depositada por el agua, que en otro tiempo bajaba por la hoyada.

Uchubamba á Saucobamba.—La formación geológica del camino entre Uchubamba y Saucobamba, es como sigue:

Saliendo de Uchubamba como hemos dicho, se nota en la superficie del suelo una especie de caliza de reciente formación, pero adelantando por el camino y en la bajada á Yamán se ve que todas estas hoyadas están rellenas de piedras rodadas y que habiendo corrido sobre ellas una agua cargada de carbonato de cal, este depositándose, las ha reunido, como por medio de una argamasa, dando lugar á un conglomerado calcareo cubierto por una ligera capa de carbonato de cal, que tiene en algunos puntos hasta una vara ó vara y media de espesor. En la parte más elevada de los cerros se vé todavía la caliza dispuesta en capas.

De todo esto se puede deducir que estas hoyadas de Uchubamba, Yaman, etc., en el día bañadas solamente por algun hilo de agua, eran en otra época grandes quebradas donde corrián ríos bastante caudalosos que arrastraban consigo muchas piedras; que el agua de estos ríos estaba cargada de una gran cantidad de carbonato de cal el que depositándose, ha reunido entre si las pie-

dras rodadas y que, habiendo disminuido despues la cantidad de agua quedó un pequeño riachuelo que ha surcado este terreno para formarse el lecho que tiene actualmente.

Pasado el río de la Lombriz, la cuesta de la otra banda parece formada de conglomerado; pero en vez de ser calcáreo es cuarzoso, presentando este cerro capas de arenisca y de arcilla.

La bajada al río de Saucobamba está trazada sobre arcillas endurecidas de color blanquizco mezcladas con pequeñas capas de arenisca.

Saucobamba á Llautobamba.—La formación geológica de la primera parte de la cuesta es de arenisca y conglomerado cuarzoso. Al otro lado del río de Saucobamba en Panalurco se notan unas rocas calcáreas. Más arriba aparece una arenisca gruesa y una roca de fusión dispuesta en capas que alternan con regularidad con otras de arenisca gruesa y de caliza. Las capas se hallan hundidas hacia el E.

En el punto culminante se presenta la caliza que se extiende por largo trecho en la bajada.

Al principiar la bajada rápida al Marañon, las capas de caliza se hallan inclinadas en sentido contrario de las que acabamos de citar, pues lo están hacia el O.

Un poco más abajo hay una arcilla rojiza endurecida y más allá, cerca de la hacienda, se vuelve á notar la caliza.

Llautobamba al pueblecito de Calemar.—Al salir de Llautobamba se vé todavía el calcáreo y despues un poco más abajo, se pisa una arcilla rojiza endurecida, que poco á poco se vá haciendo esquistosa, pasando insensiblemente á un esquisto talcoso lleno de vetillas de cuarzo. Al pié de los grandes cerros se presenta una infinidad de cerritos, que dejan entre sí pequeñas y tortuosas quebradas, dando lugar á un verdadero laberinto. Todos estos cerritos están formados de esquisto talcoso y algunos tienen un núcleo de una roca de fusión de naturaleza porfírica. Esta, siendo más dura que el esquisto talcoso, ha resistido más á la acción del aire y de los aguaceros, dando origen de este modo á las numerosas quebraditas que se notan en este lugar.

Tambien se observa una quebrada cuyas orillas están cortadas en barranco formado por un terreno suelto con muchas piedras. Parece que en otro tiempo este terreno rellenaba toda la concavidad, talvez en la época en que las aguas del Marañón for-

maban en este lugar una especie de lago, y que despues habiendose rellenado, el agua que baja de los cerros, se hubiera escavado un profundo lecho en este terreno.

Pasada esta quebrada que en la época actual está bañada por un riachuelo, y despues de haber entrado en medio de los cerritos más arriba citados se avanza en una quebradita bastante llana cuyas cerros laterales están enteramente formados de esquisto arcilloso ó talcoso. Esta última tendrá como una legua de largo.

En la época que yo pasé por este lugar la primera parte de esta quebrada no tenía agua, sino un poco más adelante, donde sale á la superficie la roca compacta (esquisto talcoso modificado por una roca de fusión). El agua que antes corría subterránea, encontrando una barrera que le impedía su curso, está obligada á venir á la superficie y correr en un pequeño chorro. Parece que esta agua corriendo debajo de la tierra haya podido disolver una cantidad de fierro á favor talvez del ácido carbónico, porque al venir á la superficie se nota límpida y transparente y á poco se vé que vá dejando en su curso una cantidad de óxido de fierro, formando por donde corre un depósito amarillento que vá disminuyendo poco á poco á medida que el agua vá corriendo á mayor distancia.

Un poco más allá, habiendo desaparecido la roca compacta vuelve á hundirse el agua y desaparece de la superficie del terreno, pero á pocas cuadras vuelve aparecer la dicha roca, y continúa el agua corriendo por la quebrada en muy pequeña cantidad.

Calemar á Mollepata.—La formación geológica es enteramente de arenisca alternando con capas de arcilla endurecida. Es muy ferruginosa y matizada de distintos colores, No parece ser muy antigua y presenta algunos fósiles, pero tan confundidos que no se pueden distinguir.

A pesar deque se sube continuamente desde el Marañón hasta Mollepata, se marcha sin embargo casi siempre sobre las mismas capas de arenisca. Esto es debido á que las capas de este terreno siguen casi la misma inclinación que el cerro, lo que se puede comprobar mirando á la otra banda del río de Bambamarca, á donde se notan las mismas interrumpidas por la quebrada.

Si se examinan con un poco de atención estas capas se ve que en la parte superior del cerro son casi horizontales y que despues se inclinan bruscamente y bajan hasta el nivel del mismo Mara-

ñón, lo que prueba que en este lugar ha habido un hundimiento y no levantamiento, por que en este último caso las capas de la parte superior del cerro no habrían podido permanecer en su posición horizontal.

Mollepata á Bambamarca.—La formación geológica del camino entre Mollepata y Bambamarca consiste en arenisca y caliza. La primera se halla casi hasta dos leguas de Mollepata y despues empieza la caliza; tanto la arenisca coma la caliza alternan con capas de arcilla. El calcáreo en muchos puntos es muy arcilloso; se puede clasificar entre las margas.

El pueblo de Bambamarca está construido sobre esta roca.

Bambamarca al tambo de Collangate.—La formación del camino consiste en caliza hasta media legua de Bambamarca y despues conglomerado porfírico y tierra rojiza, debido á la descomposición del pórfido.

Cerca de la quebrada de Chocta empieza una formación porfírica que tiene el aspecto de roca cristalina. Esta roca porfirica, más ó menos modificada, continúa hasta el tambo de Collangate.

Del tambo de Collangate á Cajamarquilla.—Desde el tambo de Collangate hasta el abra que divide la quebrada de Tubaybal de la de Cujibamba, se nota el mismo pórfido, tan cristalino que parece una sienita. Está más ó menos modificado, y cerca de Chirimaycaca contiene mucho anfibol.

En esta abra se nota que la roca porfírica ha levantado algunas capas de arenisca blanquisca hasta darles una inclinación de más de 50 grados. Pasada la llanura que divide la quebradita, que baja á la Montaña, de otra que baja al Marañón, se notan algunas capas de arenisca roja que tienen más ó menos la misma inclinación de las anteriores y que se hallan cortadas por la quebrada que baja á la Montaña, talvez por la acción del agua.

En la bajada á Chuquibamba y en toda la pampa se nota la arcilla roja endurecida. En fin, subiendo las lomadas para bajar á Cajamarquilla aparece la caliza, que es la misma que forma los crestones que coronan los cerros que dominan Cajamarquilla y el nevado mismo.

Cajamarquilla. — La roca de los cerros que dominan Cajamarquilla es un conglomerado de antigua formación, por que todas las piedras que lo componen son esquistos talcosos y arci-

llosos, que pertenecen á los terrenos de sedimento más antiguo y que forman, por decirlo asi, la camisa de nuestro globo. En la parte más elevada de los cerros que se hallan á los lados del nevado, que queda al N. de Cajamarquilla, se ve en la cumbre un crestón cortado á pico y que presenta formas caprichosas, asemejándose á grandes ruinas de murallas, castillos, fortalezas, etc.

Este crestón que corona los cerros parece ser de carbonato de cal, visto de abajo, habiendo tambien varios fragmentos de caliza que se hallan rodados sobre el terreno, junto á los de conglomerado. El nevado presenta en su cumbre como una superficie plana un poco abovedada en el medio, formando una especie de meseta.

Desde hace mucho tiempo se habla de una mina de azogue en las cercanías de Cajamarquilla, cuya existencia me parece algo problemática, pudiendo entrar en el infinito número de vagas tradiciones que en el Perú corren de boca en boca y de padres á hijos, alucinando á los crédulos. Se dice que esta mina está entre Cajamarquilla y Chachapoyas, y que fué tapada en tiempo de los españoles para proteger la explotación de Huancavelica.

CAPITULO XVII

Bambamarca, Pataz, Parcoy, Buldibuyo y Tayabamba

(1860)

Cambamarca á Capellanía.—La formación geológica del camino hasta la cadena que sigue la quebrada de Chocta es enteramente calcárea; pero pasando el abra que divide esta quebrada de la del río Sionera, empieza la formación porfírica que continúa hasta la hacienda Capellanía. Este pórfido varía de aspecto y de composición, siendo más ó menos compacto, más ó menos cristalino y cargado de óxido de fierro ó de anfíbol.

Capellanía á Condormarca—Las rocas del camino entre Capellanía y el pueblo de Condormarca, son pórfidos cargados de piroxeno, y después arenisca amarillenta y rojiza, y en fin, nuevamente pórfidos en descomposición aparentemente estratificados. Se notan también en medio del pórfido piroxénico algunas vetas de cuarzo que se cree aurífero. En los alrededores de Condormarca se hallan minerales que fueron descubiertos de un modo casual. Ha-

ce pocos días que hubo un derrumbe en el cerro Machaypongo que llevó á la quebrada una gran cantidad de trozos de chalcopirita y minerales ferruginosos que tienen el aspecto de encerrar plata. Dicho cerro se halla situado al otro lado de la quebrada y una media legua al E. S.E. de Condormarca. A un ¼ de legua al N.O. de este pueblo, existe otro cerro en que hay vetas de cuarzo probablemente aurífero.

Condormarca á Quisuar.—La formación geológica del camino es de arenisca, conglomerado porfírico y pórfido piroxénico. La cuesta de Sumanga está casi toda sobre arenisca y rocas porfíricas.

Pasado el río de Sumanga hasta el alto de Potosí, el terreno es un conglomerado porfírico y detritos de rocas porfíricas que estando sueltos dan origen á derrumbes, como el que acaeció en estos últimos días en el cerro de Machaypongo que se halla á la derecha del camino.

Bajando á la quebrada de Huarangal aparecen nuevamente la arenisca y las rocas porfíricas. Por último, en la quebrada de Quisuar se notan rocas porfíricas muy compactas, de color y aspecto muy variados.

Quisuar á Pataz.—Desde el tambo de Quisuar hasta el alto de Huamantianga se observa un conglomerado porfírico que estando en algunos puntos compuesto de piedras muy menudas, se creería casi una arenisca grosera, tanto más que en este alto aunque no presenta capas muy distintas parece sin embargo estratificado. Bajando de aquí en una pequeña ladera antes de llegar al abra adonde empieza el camino que baja á la laguna de Suitucocha, se nota una roca amigdaloide de naturaleza feldespática que tiene el aspecto de una pudinga.

En la misma quebrada de Quisuar se ven grandes masas esparcidas acá y allá de una especie de melafir, y en el alto citado el conglomerado forma enormes masas cortadas á pico y de las que parece haberse desprendido una infinidad de otras menores que están esparcidas también.

Bajando de Suitucocha, continúa la formación de conglomerado, y aparecen rocas porfíricas en descomposición, que encierran en su masa un poco de serpentina (esteatita). Cerca de Maniachaca y en la quebrada de Frailetambo es más común esta roca. En el alto de Chihualen se observa un conglomerado de rocas feldespáticas y cuarzosas reunidas en una masa de serpentina (esteatita verde y gris).

En fin, bajando por la quebrada de Yalén aparece en los cerros de la izquierda una sienita más ó menos anfibólica y más ó menos compacta, que pasa en varios puntos á pórfido sienítico, en otros á rocas feldespáticas ferruginosas. A veces el feldespato se halla combinado con serpentina formando una especie de jade; otras veces esta sienita ó pórfido tiene cuarzo; en fin, varía al infinito su aspecto y muy cerca de Pataz pasa al pórfido verde (grünstein).

Cerca de Pataz esta misma roca tiene innumerables vetas de cuarzo con oro, de modo que en el mismo camino se notan muchos agujeros más ó menos profundos de donde se ha extraído el precioso metal codiciado de todos. Ha habido *bolsonadas* que han dado hasta quince castellanos de oro por cada carga de mineral de diez arrobas.

Pataz.—Los cerros de las inmediaciones de Pataz son en general de un pórfido verdoso (grünstein) que varía mucho de aspecto. Este pórfido tiene innumerables vetas de cuarzo aurífero. Comunmente están acompañadas por una materia blanca que tiene poca cohesión llamada en el lugar *panizo*. Este es el mismo pórfido modificado por el contacto del cuarzo y en un estado como de descomposición. A veces en las vetas se encuentran también algunos hilos de una arcilla talcosa que los mineros del lugar designan con el mismo nombre de panizo.

Las vetas por lo general se dirigen, con corta diferencia, de N. á S. y se hunden ó abaten hacia el E.

Los principales cerros en los que se han trabajado minas son:

El San Francisco, situado al S.O. de la población. La mina principal lleva el mismo nombre del cerro y se halla situada cerro arriba á una media legua de Pataz. Es bastante profunda; tiene más de 300 varas de corrida y 120 de profundidad vertical. Al pié hay un corte ó socavón dado con el objeto de desaguarla que al presente tiene 200 varas de largo casi horizontal y 30 varas inclinadas para cruzar más pronto las labores. Se ha calculado, según la inclinación de la veta, que para llegar á los planes necesitarán 280 varas desde la boca del corte, y como están perforadas 200, deben faltar 80. San Francisco no solamente ha dado mineral de oro, sino que también tiene vetas de galena y de pavonado. Estas especies minerales se hallan en el cuarzo y van acompañadas con blenda llamada en la localidad *zahumerio*. La ley de estos minerales varía mucho, según que estén acompañados con más ó menos cuarzo. Los trabajadores venden á veces

lo que extraen á un precio por arroba que varía desde 4 reales hasta 20, según la riqueza.

El cerro de San Lorenzo situado al E. de la población, tiene una veta de pavonado, cuya ley de plata varía desde un marco hasta 12, y aún más, por carga de 10 arrobas. La boca-mina lleva el mismo nombre del cerro y dista de Pataz como 2 leguas.

El de Jembón situado al N. NE. de la población, en el camino que va á Cajamarquilla, se halla enteramente cruzado de vetas auríferas. La principal se llama La Polvareda, y tiene una boca-mina del mismo nombre situada á 10 ó 12 cuadras de la población. El relleno es de cuarzo con panizo, y sus minerales han dado de 1 á 15 castellanos de oro por carga de 10 arrobas. Como la veta de San Francisco se hunde ó abate hacia el E., sucede que baja á este cerro, notándose en él sobre el camino mismo, numerosos *piques* trabajados en ella.

El de Zarumilla situado al otro lado del río de Caruabamba, que baja de Yalén, se halla situado hacia el N. de Pataz y en él hay un gran número de vetas, que parece se juntaran al pié de este cerro en un lugar llamado Uquilaya, donde se encuentra una boca-mina que lleva este nombre, con una veta de más de 25 varas de ancho. El cañón de donde se ha sacado mineral, tiene como 20 varas de alto. Los minerales son pacos y dan 8 castellanos de oro por cajón; amalgamando los relaves se sacan seis marcos de plata, también por cajón.

Pataz á Chagual.—Al salir de Patáz se costea el cerro de San Francisco, que está formado de pórfido verde. Llegando á la lomada llamada la Colpa, se vé una tierra rojiza ferruginosa, algo salada, que se podría clasificar entre los terrenos del trías. Bajando al Marañón, se encuentra una formación de arenisca dispuesta en capas que hacia este río parecen horizontales, porque se hallan inclinadas hacia el E. Un poco más abajo se vé una caliza, pero no es perceptible su estratificación ni la relación que tiene con la arenisca. Bajando más, vuelve á aparecer esta roca, pero manchada de óxido de fierro, y después la caliza, de modo que aunque no se vé claramente la relación que existe entre las dos, se podría suponer que están en capas alternadas. Lo que está muy claro es el crestón de arenisca que corona toda la formación.

Llegando al punto donde empiezan las quebraditas divisorias de los numerosos cerritos que se hallan casi al nivel del Marañón, se observa la misma tierra colorada de Colpa; pero es de creer

que esta tierra colorada no tiene relación con las rocas anteriores, y que sólo cubre ciertas hoyadas al pié de la cuesta.

Por último, ya muy cerca del Marañón aparece la pizarra talcosa y el pórfido verde oscuro más ó menos modificado, que levantó todas estas formaciones. También se presenta esta roca mucho más arriba, donde se ha abierto paso hasta la superficie al través de la formación de arenisca.

Por estas diferentes rocas, y principalmente, por la pizarra talcosa y el pórfido, se vé que las orillas del Marañón, desde este punto hasta Balsas, presentan poco más ó menos las mismas formaciones geológicas.

Pataz á Pias.—La formación geológica hasta Pias, consiste casi enteramente en pórfidos verdosos, si se exceptúa la *colpa* formada de tierras arcillosas muy ferruginosas, y los cerros, después de haber pasado la última lomada, que son de arenisca. En el punto más elevado de dicha lomada, se vé un gran promontorio de esta roca, cuyas capas se hallan inclinadas hacia el E.

Bajando de la lomada del Trapiche, se vé en los cerros situados en frente, las capas de arenisca muy sinuosas por haber sido levantadas por la roca porfírica. Pias se halla sobre arenisca.

Pias á Parcoy.—Saliendo de Pias se marcha sobre la arenisca, que se abandona luego para entrar en una formación de pórfido arcilloso de color rojo. Bajando al río del Sitio ya se notan pedazos de un pórfido sienítico y á medida que se vá adelante en este camino, estas rocas son más comunes y ofrecen todos los tránsitos á la sienita, por su estructura cristalina. A veces se observa también en esta roca la serpentina.

Muchos cerros que ladean este camino son enteramente de detritos de estas rocas, de modo que dán origen á frecuentes derrumbes. Las cumbres de los cerros más elevados están muy recortadas, formando picos y farallones, siendo estos los puntos donde la roca ígnea ha hecho su erupción. Por los numerosos fragmentos que se hallan esparcidos sobre la pendiente de los cerros, y que sin duda han caido de dichos puntos muy elevados, se puede deducir que estos farallones son de una especie de sienita porfiroide, ó si se quiere de un pórfido sienítico.

Casi toda esta formación tiene oro, principalmente en los alrededores de Parcoy, y á juzgar por las numerosas bocas minas, en el día completamente abandonadas, se debe creer que este lugar era un centro muy activo de explotación.

En el camino y no muy lejos de este pueblo se notan también grandes masas de caliza, pero no se descubre de dónde hayan venido, siendo de presumir que en algunos puntos elevados, el pórfido esté cubierto por una formación calcárea. Ya muy cerca de Parcoy, á pocas cuadras de distancia, está la caliza efectivamente sobre el pórfido.

Parece que la laguna de Pías es de formación reciente y debida á un derrumbe que represó el agua de los ríos del Sitio, Yuracyacu, etc.

Cerros de los alrededores de Parcoy.—El de Mishito ocupa el E. N.E. y E. de la población. Este, como ofrece el oro en el *bronce* (sulfuro de fierro), no se trabaja porque se cree que es de poca ley; pero es posible que no extraigan todo el precioso metal pues benefician el mineral sin quemarlo. El bronce forma vetas bien definidas en este cerro. Además se encuentran pacos auríferos.

El cerro de Puyhuancito, situado al otro lado de la quebrada de la Soledad y al N. N.E. de Parcoy, contiene bastante oro en una tierra muy suelta sujeta á derrumbes, de modo que se han paralizado los trabajos por las continuas desgracias que acaecían.

El de Chinchil situado al N. N.E. de la población tiene vetas de paco aurífero y muchas veces con oro á la vista. El beneficio se hace por lavado, esto es, se lava el mineral en una batea y á la parte menuda se le echa el azogue, y la granza se pasa al molinete para reducirla á polvo.

En el del Calvario, situado al S. de la población, no hay minas por que su formación es enteramente calcárea.

Detrás del cerro Chinchil hay otro que se puede considerar como parte del mismo, llamado Puyhuan-Grande, en el que se halla la mina del Gallinero y la del Cerrito-Blanco, que han dado bastante oro.

El descubrimiento de estas minas ha sido el origen de la fundación del pueblo de Parcoy.

En la quebrada de Llacuabamba, casi en su origen, hay una mina trabajada á tajo abierto y por cuya razón se llama el Tajo. Se trabaja con agua haciendo correr el desmonte rico sobre unas 50 varas de *champa* donde queda el oro, que se recoje después por medio del azogue. Ha dado esta mina bastante oro y daría todavía sino fuera porque el peligro á que están continuamente sujetos los operarios, ha obligado á la Diputación de

Minería del lugar á prohibir el trabajo. Cada 15 ó 20 días se levantaba la champa para recojer el metal precioso.

En la cumbre del cerro de Mishito se halla el corte de Huacrachuco con más de 400 varas. Los que trabajaban la mina dieron este corte que les salió errado, y por esto abandonaron la explotación. El señor D. José Dolores Terrones lo continuó, pero sin buen éxito, aunque según documentos existentes en su poder ha dado una libra de oro por cada *capacho* de 5 arrobas. Actualmente otro minero ha empezado trabajos.

Cerro arriba del Mishito, se halla situado el Crucero, llamado así porque se cruzan en esa parte todas las vetas, y una cuadra más allá se encuentra el Gigante con minas muy ricas, pero aguadas. El corte de Huacrachuco tuvo por objeto desaguar estas últimas.

Parcoy á Chilia.—Toda la cuesta del monte Calvario es de caliza. En la cumbre esta roca está en capas verticales, formando grandes crestones, que son los que se ven desde Parcoy. Es probable que los que se observan sobre las cumbres de los otros cerros sean de la misma roca.

En la cabecera de la quebrada de Queros se ven las mismas capas de caliza con dirección de S. á N. y una inclinación de 45° hacia el E.; un poco más allá de la cuestecita, al otro lado de la hoyada, se vé que estas capas se apoyan en estratificación concordante sobre otras de arenisca roja arcillosa, inclinadas del mismo modo que las primeras. Empezando la bajada estas dos formaciones se apoyan en estratificación concordante sobre otra de conglomerado. Siguiendo, aparece nuevamente la caliza, llena de cavidades donde la quebada se estrecha. Por último, ya cerca de Chilia se marcha sobre una tierra arcillosa rojiza, que forma numerosas lomadas.

A una legua escasa de Chilia, hacia el N. y á la otra banda del riachuelo de Chanchin, está el cerro de Yanacullo donde hay pacos con ley de 3 á 6 marcos por cajón. Apesar de su poca ley se explotan con ventaja por su abundancia, poca dureza y haber gran número de operarios. El beneficio es en crudo por circos, *repasando* la masa con hombres y animales.

Chilia á Buldibuyo.—La formación, desde la subida, saliendo de Chilia es de caliza, roca que continúa hasta la cuesta de la tercera quebrada para subir a la cumbre que está sobre Buldibuyo.

Esta cuesta es de pórfido verdoso y parece ser la roca que ha levantado la caliza.

Chilia se halla construido sobre una roca muy pizarrosa que ofrece la apariencia de una pizarra talcosa, cubierta por un conglomerado calcáreo, sobre el que descansa á veces directamente la caliza y otras veces se halla como intermediario, entre ambos, una formación de arenisca roja muy arcillosa.

El cerro al N.O. de Buldibuyo es de roca porfírica en descomposición con vetas auríferas, por cuya razón está agujereado en muchos puntos. Buldibuyo mismo está sobre la tierra que resulta de esta descomposición.

Buldibuyo á Tayabamba.—Bajando de Buldibuyo á Huaylillas el camino está sobre esa misma tierra de diferentes colores. Los cerros de la derecha son de caliza en capas cuya dirección es, poco más ó menos la de la quebrada, variando un poco en ciertos puntos por el desalojamiento producido por la roca ígnea que ha levantado. Estas capas se hallan inclinadas hacia la quebrada hundiéndose debajo del río con un ángulo de más de 60%. La parte inferior de esta formación, por donde mira al río, se halla cubierta de detritos de varias rocas ó de un terreno de aluvión con grandes piedras rodadas, que en otra época parece haber llenado toda la quebrada.

La caliza pertenece á la formación cretácea y en algunos puntos está incoherente y con equinodermos fósiles característicos.

Los cerros de la izquierda son de origen ígneo y en su mayor parte están formados de rocas porfíricas. Algunos tienen plata y oro, tal como el de Pumacocha.

Siguiendo el camino de Buldibuyo á Huaylillas, un poco más arriba y á la derecha del camino, á dos leguas del primero y á una del segundo pueblo, se halla el punto llamado Ruidocochan donde no se vé la roca calcárea, habiéndose abierto paso á la superficie una roca ígnea de naturaleza porfírica, pero muy cuarzosa.

En Ruidocochan, el terreno inclinado que baja de la cumbre á la derecha se halla enteramente cubierto de pedazos de roca ígnea de una gran variedad. Muchos trozos son de pórfido ferruginoso; otros de una roca compacta de color oscuro, con pequeños núcleos diseminados de cuarzo y de caliza; otros, muy numerosos, son de una roca rojiza y escoriácea con muchas y pequeñas cavidades del tamaño de un garbanzo grande, cuya parte interna está revestida de cristalitos de cuarzo y su

centro es comunmente relleno de peróxido de fierro hidratado de color amarillo; los núcleos de cuarzo pueden separarse y entonces constituyen pequeñas geodas. Por último, en el mismo terreno, se encuentran también sueltas un gran número de masas cuarzosas esféricas, cuyo tamaño varía desde el de un garbanzo hasta el de una cabeza humana. Las que pasan del de una naranja, tienen una cavidad en el centro y forman verdaderas geodas revestidas de cristales en su interior; las más pequeñas comunmente no tienen cavidad central y se hallan formadas de cuarzo concrecionado en capas concéntricas. La capa exterior de todas estas masas es siempre de cuarzo ferruginoso de color amarillo rojizo que puede clasificarse entre los jaspes; la parte intermedia es más diáfana y á veces tiene capas concéntricas formando como una calcedonia ó un ónix; en fin, la parte central en las pequeñas masas es de cuarzo con estructura cristalina, en las medianas está tapizada de cristales de cuarzo hialino y en las grandes estos últimos están cubiertos por otros de carbonato de cal y á veces tienen algunos cristales sueltos de cuarzo en prismas exagonales terminados en sus dos extremidades por pirámides de una gran regularidad.

Resumiendo todo lo dicho sobre estas diversas rocas, se puede deducir que no son más que variedades de la misma, debidas al enfriamiento más ó menos rápido. Así la roca general es porfírica y entra en su composición, carbonato de cal y sílice. Si el enfriamiento ha sido rápido, los ante dichos minerales no han tenido tiempo de separarse y han quedado confusamente esparcidos en la masa; pero en las partes donde se efectuó lentamente, el cuarzo ha podido concentrarse en grandes esferas, y sus moléculas obedeciendo á las leyes de afinidad á que están sujetos todos los cuerpos minerales, se han cristalizado. En las grandes masas, siendo el enfriamiento todavía más lento, ha podido separarse también el carbonato de cal. Además, como la disminución del calor tiene lugar de la circunferencia hacia el centro, las diferentes materias minerales que las constituían, obedeciendo también á la ley de gravedad, se han separado formando su periferia la materia más pesada, ó sea el cuarzo ferruginoso, después la menos pesada, esto es, el cuarzo puro; en fin el carbonato, la más liviana de todos, se ha reunido en la parte central.

Más arriba de Ruidocochan, sobre la misma formación, está el lugar llamado Vilcayaco y siguiendo la cumbre para bajar á la

quebrada, donde los ríos de Buldibuyo y de Tayabamba corren juntos al Marañón formando el río Tacaybamba, se halla el punto llamado Huancuy. Sobre la roca calcárea todavía se notan los restos de paredes pertenecientes á una población de los antiguos indios, designados comunmente en el Perú con el nombre de *gentiles*. En la falda que baja á la quebrada, como á la mitad del camino, se vé en la caliza una caverna que ha servido de cementerio á estos antiguos habitantes del Perú; en su interior se encuentran centenares de cráneos muy alargados por detrás. La caverna es muy larga y por sus numerosas ramificaciones forma un verdadero laberinto.

Continuando el camino hacia Huaylillas, las capas de caliza siguen la dirección de la quebrada, es decir, de O. N.O. á E. S.E. pero están bruscamente interrumpidas y como cortadas verticalmente dando paso al río, resultante de la confluencia del de Tayabamba con el de Buldibuyo.

Observando los grandes barrancos de detritos de los alrededores de Tayabamba, de Huaylillas y de Buldibuyo, se vé fácilmente que las dos quebradas formaban en otra época un gran lago, cuya agua se ha abierto paso hacia el Marañón á través de la roca calcarea.

Cerca de Huaylillas se pasa un puente sobre el río de la Playa que baja del elevado cerro de Pelagatos, y que se junta cerca de Buldibuyo con el que pasa por este pueblo.

El cerro situado al N. de Huaylillas, donde se hallan las ruinas del Convento, es de una roca porfírica que varía mucho de aspecto.

Siguiendo de Huaylillas hacia Tayabamba, se pasa por una caliza de la misma naturaleza que la de la otra orilla; después se vé una pizarra silícea (tanita) en capas inclinadas, casi en sentido contrario de la caliza y sobre ésta los barrancos de detritos de rocas pizarrosas. En la otra banda del río, en la cumbre de los cerros, se observa un terreno dispuesto horizontalmente y de consiguiente en estratificación discordante.

Este terreno que cubre la caliza parece detrítico, como el de los alrededores de Tayabamba.

A una legua de Huaylillas entra á la quebrada el río de Cañaragra de aguas cristalinas, mientras que el de la quebrada de Tayabamba está lleno de tierra acarreada de los lavaderos de oro. En las cercanías del río de Cañaragra se notan masas

de sienita y de pórfido verdoso, que hacen conocer la formación de la quebrada un poco más arriba. En este punto se pasa un puente y se continúa el camino hacia Tayabamba; ya en el otro lado y cerca del puente, se observan grandes masas de una arenisca blanca amarillenta que no se ve de donde vienen. A una y otra banda del río se hallan á diferentes alturas algunas planicies, que hacen conocer que el agua que rellenaba esta quebrada se retiró en diferentes épocas dejando terrazas á distintos niveles.

Siguiendo el camino á Tayabamba aparece, de cuando en cuando, una roca pizarrosa que no es sino la pizarra talcosa modificada por roca ígnea; en su composición entra cuarzo y es probable que tenga oro, porque á una legua y media ó dos de Tayabamba existen lavaderos en tierras sueltas y coloradas, que sin duda provienen de la descomposición de dicha roca. En el fondo de las quebraditas trasversales se observa una tierra colorada que parece la misma de la de los lavaderos y tiene la misma inclinación.

Ya cerca de Tayabamba se encuentran en el mismo camino capas de arcilla; algunas de ellas son de color gris brillante, por contener grafito.

Los alrededores de Tayabamba son enteramente de detritos de pizarra talcosa con cuarzo y tierra amarillenta.

El cerro de Collay, situado entre el riachuelo que pasa al pié de Tayabamba y el río de Cajas, está constituido en la parte situada hacia el O. de la misma tierra colorada que hemos notado más arriba y que atraviesa por debajo de un lado á otro del río Tayabamba. La parte central se halla formada de pizarra talcosa que viene á presentarse en la superficie en el mismo pueblo. En fin en la parte situada hacia el E. S.E. se vé una roca porfírica compacta que ha levantado y modificado la pizarra talcosa.

Bajando al río de Cajas ó de los lavaderos se marcha sobre un terreno rojo de naturaleza arcillosa. Los lavaderos están en una especie de arenisca roja, poco consistente y algo arcillosa. A veces esta arenisca pasa casi á un conglomerado suelto, donde se notan piedras de diferente naturaleza, siendo algunas de pórfido, otras de cuarzo, otras de pizarra talcosa y otras de peróxido de fierro anhidro. El oro se encuentra casi siempre en la base de esta formación y sobre la arenisca rojiza. Los que lavan están seguros de encontrar el metal precioso, cuando aparecen las piedras de óxido anhidro de fierro (hematita), que llaman matriz del oro.

Un poco más arriba del punto llamado playa de Tómac, el río de Cajas se ha abierto paso á través de una arenisca

blanquizca rompiendo trasversalmente sus capas que se dirigen en este punto de O. á E. y se hunden casi verticalmente hacia el N. Las capas de arenisca rojiza tienen casi la misma dirección. A la derecha del río de Cajas se levanta bruscamente una cadena de rocas ígneas, cuya base más arriba de la playa de Tómac se halla cubierta por los terrenos de los lavaderos. Un poco más abajo de este punto y en esta cadena, que separa la provincia de Mainas de la de Pataz, se encuentran las minas de la Caldera que dan pacos de 4 á 20 marcos de plata por cajón. La roca de estos cerros parece ser una pizarra talcosa, completamente modificada por dykes de roca ígnea muy compacta y de color verdoso, asemejándose á un trapp. Un poco más al S. E. en la misma cadena se halla una veta de cobre y plata.

Tayabamba.—Está construida sobre detritos de rocas talcosas (pizarra talcosa) y porfíricas. Estas últimas son bastante raras, al contrario, las primeras son muy abundantes y esparcidas en una tierra amarilla muy suelta que se derrumba con facilidad. Este terreno continúa también al otro lado de la quebrada hasta el pueblo de Collay, que dista de Tayabamba como tres cuartos de legua, con la diferencia de que al otro lado son muy comunes las piedras de pórfido ferruginoso y verdoso. Por los elevados barrancos que se notan, situados á uno y otro lado de la quebrada y todos en los mismos terrenos sueltos, parece que en otra época toda la gran quebrada, comprendida entre la cadena de cerros que separa Tayabamba del Marañón y la que la separa de las montañas del Huallaga, se encontraba rellena de estos mismos detritos y que más tarde el agua del río que pasa al pié de Tayabamba y la del río de los lavaderos, han escavado un profundo lecho en estos terrenos tan movedizos.

Si se observan las piedras esparcidas en estos barrancos, se vé que la mayor parte son angulosas, por cuya razón no han sido arrastradas por el agua, ó á lo menos si lo han sido por esta debe haber tenido muy poca corriente.

Sin embargo, si se observan algunos puntos muy bajos cerca del río, se ven pequeñas capas de piedras redondas, que hace suponer que estos terrenos han sufrido varios cambios. Parece que estos detritos contienen cierta proporción de oro, porque en el mismo pueblo de Tayabamba cuando llueve un poco fuerte se encuentran partículas del precioso metal, hasta en las acequias que corren por las calles. En tiempo de aguacero los muchachos lo recogen y venden á los comerciantes. Las partículas son en

general muy pequeñas, pero no es raro el caso de hallarse algunas pepitas del peso de 2 á 3 tomines.

Tayabamba á Huancaspata.—Saliendo de Tayabamba se marcha casi dos leguas sobre un terreno formado de detritos de pizarra talcosa. Cerca de la primera abra la pizarra talcosa es la roca dominante, y un poco más allá se ven varias capas en posición vertical de conglomerado porfírico y de una arenisca rojiza, tal vez proveniente de la descomposición de la misma roca. Pasado este punto vuelve á aparecer la pizarra talcosa y un poco á la izquierda hay un cerro de caliza desnudo y cortado á pico. Este cerro es notable porque en el sitio donde está cortado verticalmente se ven pintadas sobre la roca las figuras del Sol y la Luna. Un poco más abajo hay una especie de nicho en forma de arco con la convexidad hacia la parte inferior y se halla tapado con una pequeña pared de piedras regulares y muy bien acomodadas. Estos trabajos son de los antiguos indios y no se pueden observar sin ir cerca de donde se hallan.

Desde este punto hasta el alto de Huipian, de donde se descubre la quebrada de Huancaspata, todos los cerros son de pizarra talcosa con pequeñas venas de cuarzo.

Del alto de Huipian, continuando la lomada hacia Huancaspata, sigue la pizarra talcosa, pero poco á poco va modificándose por el contacto de una roca de fusión que la ha levantado, y volviéndose más y más compacta hasta perder enteramente su aspecto normal, pasando casi insensiblemente á roca porfírica, que es tanto más definida cuanto más se avanza á este pueblo. Por último, ya en la bajada, en la parte elevada y á la derecha del camino hay grandes promontorios de caliza gris, de la que se observan masas hasta en el mismo pueblo, que sin duda se han desprendido y rodado desde estos promontorios.

Al otro lado de la pequeña quebrada de Huancaspata, se observa en la parte más elevada una formacion calcárea, cuyas capas siguen la convexidad del cerro, dirigiéndose casi de N. á S.

CAPITULO XVIII

De Tayabamba al Huallaga y regreso por Pizana

(1860)

Tayabamba á Yuracpaccha.—De Tayabamba hasta la lomada que hay que subir para pasar el río Cajas, se marcha sobre detri-

tos de pizarra talcosa y de pórfido. Bajando al río se observa el terreno colorado de los lavaderos, formado de capas de arenisca rojiza, con granos de cuarzo y de tierra ferruginosa muy suelta.

Estas capas de arenisca están muy inclinadas hacia el río. El oro se halla en la tierra suelta y principalmente en la capa de cascajo que se halla debajo. En estos lavaderos se han hallado pepitas hasta de cinco libras, siendo las más comunes de una á dos onzas. Estos terrenos continúan hasta Yuracpaccha.

Yuracpaccha á Huilacochán.—Saliendo de Yuracpaccha se marcha sobre una roca porfírica verdosa, pero luego esta roca desaparece para dar lugar á una pizarra talcosa con vetillas de cuarzo, que continúa hasta la pampa de Cuscopay. Cerca del tambo de Ararac hay un gran desmonte donde se ven muchos pedazos de cuarzo aurífero; más adelante, aunque los cerros elevados son de pizarra talcosa, á la derecha del camino se notan algunas capas de conglomerado ferruginoso que son como los de los lavaderos del río Cajas, solamente que las piedras que forman este conglomerado, sòn más grandes.

La misma formación se observa en el lugar llamado la Cueva Colorada; aquí la capa de conglomerado sobresale y forma una especie de techo, de tal manera que sirve de albergue á los viajeros para pasar la noche.

Saliendo de Cuscopay hasta la cumbre del Desengaño se marcha sobre un terreno porfírico, que forma la divisoria de las aguas entre el Marañón y el Huallaga.

Bajando al otro lado del Desengaño continúa por un trecho la roca porfírica; pero entrando en la segunda quebrada que baja al E., aparece de nuevo la pizarra talcosa.

Huilacochán á Mulatambo.—La roca dominante desde la pascana de Huilacochán hasta cerca de Mulatambo es una pizarra talcosa. Cerca de Mulatambo se notan muchos cerros formados de detritos, á través de los cuales se abre paso una especie de protógino de granos bastante grandes con hilitos de fierro oligisto.

Mulatambo á La Playa.—La formación del camino entre Mulatambo y la Playa es un protógino de grano grueso, que se nota en los cerros inmediatos. En la lomada se vé todavía la pizarra talcosa, pero en la bajada de la Chonta no se puede ver esta roca, porque se halla cubierta de una espesa capa de tierra vegetal y de una vegetación exhuberante.

La Playa á Macas.—En la cueva de La Playa se observa una pizarra talcosa muy compacta, que parece haber sido modificada

por alguna roca porfírica. En el río de La Playa se observan fragmentos de protógino, de pórfido anfibólico y de pizarra talcosa.

En el camino casi todas las piedras que se encuentran son de pizarra talcosa ó de cuarzo, no pudiéndose ver la roca por estar cubierta por una espesa capa de tierra vegetal.

Macas á Chamión.—La roca dominante es una pizarra talcosa hasta Shilco y desde aquí á la cueva de Chamión es una roca porfírica.

Chamión á Shunte.—El camino está enteramente cubierto de tierra vegetal y de una vegetación tropical; las piedras que se hallan, de cuando en cuando, son casi todas de granito, la mayor parte tienen su feldespato en descomposición y se desintegran á la simple presión de los dedos. Parece que esta roca es la dominante, porque muchos trechos de la ladera están formados de una arena gruesa compuesta de granos de cuarzo y pajitas de mica negra.

Shunte á Pushurungo.—La roca dominante es el granito más ó menos compacto ó en descomposición, notándose en ciertos puntos también pórfido.

Pushurungo á Tocache.—El terreno, cerca de Pushurungo, está enteramente cubierto de vegetación, pero por las piedras esparcidas parece que continúa la formación granítica.

En Tocache se ven fragmentos que hacen tránsito entre el granito y el pórfido.

Río Llacuabamba á Pisana.— La roca dominante es un pórfido verdoso, que se observa en la orilla del río de Llacuabamba, cerca del vado.

Pisana á la Gorgoja.— Se observan esparcidos fragmentos de pórfido verde y gris en descomposición.

CAPITULO XIX

De Tayabamba á Carhuás

(1860)

Tayabamba á Colpabamba.—Los terrenos de las cercanías de la chacra de Colpabamba, á media legua de Tayabamba, son de arcillas dispuestas en capas, cuya dirección es de S.E. á N.O. y su hundimiento hacia el S.O.

Entre estas capas se halla una de lignito, que tendrá casi una vara de potencia. Este combustible no es muy compacto y por lo común no tiene mucho brillo. A veces se encuentran esparcidos algunos trozos todavía con la apariencia de madera.

El lignito se halla cubierto por una capa de arcilla talcosa muy fina, de color en ciertos puntos nacarado y en otros rojizo por contener un poco de óxido de fierro; parece que proviene de la descomposición de la pizarra talcosa tan común en los alrededores de Tayabamba.

Un poco más abajo y al nivel del mismo río, se observan algunas manchas negras, debidas á que la tierra se encuentra impregnada de una materia carbonosa.

Al otro lado del río, la formación es distinta y no tiene relación alguna con la de esta banda. En efecto, se ven grandes capas de arcilla roja y verdosa, cuya estratificación parece haber sido dislocada por alguna roca ígnea, quedando en posición casi vertical. Cerca de ella se observa también una capa de arenisca gris amarillenta, cuyos granos no tienen gran coherencia. Esta capa es vertical y de dirección trasversal á la de la quebrada, mientras que las de arcilla con lignito tienen una dirección casi paralela.

Parece que todos estos terrenos han sido modificados por el levantamiento de una roca ígnea. En el lecho mismo del río obsérvase grandes masas de esquisto talcoso metamórfico, que han perdido su estructura esquistosa, habiéndose llenado de pequeños cristales de feldespato. También se ven en el cauce del río grandes masas de rocas porfíricas compactas y de color verdoso.

Otra capa de lignito se halla situada al pié del mismo pueblo de Tayabamba, á distancia de pocas cuadras.

Las capas de arcilla con lignito situadas más abajo, están cortadas en barranco, de manera que se puede ver con claridad la faja negra de lignito en medio de las de arcilla. En su parte superior forman dichas capas una meseta, parte de la cual se halla inundada, estando un poco más allá la casa de la chacra de Colpabamba.

Como la inclinación de estas capas de lignito es hacia el cerro, resulta que la continuación del terreno se halla cubierto por los detritos de esquisto talcoso, que forman los barrancos de las inmediaciones de Tayabamba.

Tayabamba á Jocos.—Hasta la cumbre de Bomboncillo, no se nota otra roca que la pizarra talcosa, presentándose en algunos

puntos, más ó menos modificada. Las capas tienen, poco más ó menos, una dirección de N. N.O. á S. S.E., y se hunden al E. S.E., con un ángulo de 75° hacia la quebrada de Tayabamba.

En el punto más elevado del camino, esto es en el alto del Bomboncillo, se ven estas capas mucho menos inclinadas.

Bajando al otro lado, media legua más allá, desaparece el esquisto talcoso y queda cubierto por capas de arcilla gris y rojiza inclinadas hacia el Marañón, esto es en sentido contrario al del esquisto arcilloso.

Siguiendo la bajada se ven las capas de arcilla hundirse debajo de otras de marga gris amarillenta; por último, cerca de la hacienda Macanya, se observa una caliza cretácea que cubre á la marga.

Entre Macanya y Taurija se vé á un lado del camino la formación cretácea en capas casi horizontales. En la caliza blanca incoherente (creta), se hallan esparcidos numerosos fósiles, entre los cuales se distinguen por su conservación algunos equinodermos y ostras. Esta formación se apoya en estratificación discordante sobre capas de arcilla y arenisca roja arcillosa, que continúan hasta el Marañón.

Al otro lado del Marañón para ir á Jocos, el camino está enteramente trazado sobre caliza, en la que se hallan algunos fósiles. Esta caliza pertenece á la formación cretácea.

En la arcilla colorada situada debajo de la caliza se encuentran nódulos de yeso granular.

En la quebrada que baja de Huancaspata al Marañón hay una formación de yeso jaspeado de gris, que se aprovecha para trabajar muchos objetos, tales como tinteros, arenilleros, etc.

El Marañón se une con los ríos Alpayacu é Islan, y sigue con dirección de S.E. á N.O.; antes de entrar á los terrenos de Uchus pasa entre capas de carbonato de cal al través de las cuales se ha abierto paso.

A una legua de Jocos hacia el O. N.O. el carbonato de cal se apoya sobre una formación de arenisca ferruginosa, que forma un morro hacia el Marañón. Media legua más allá se levanta una formación porfírica con un pico traquítico.

Cauce del Marañón.—Parece que el Marañón va continuamente disminuyendo de caudal, ó que va profundizando continuamente su lecho; sea una ú otra cosa, lo cierto es que, el nivel de sus aguas baja continuamente, y desde 1844 á esta época, ha experimentado un cambio de nivel de 8 á 10 piés. Parece según mi opi-

nión, que las dos causas concurren á la vez á originar este descenso de nivel, porque apesar de que el río corre sobre un terreno suelto que se deja excavar facilmente, los indicios que se notan en sus orillas, muestran que en otras épocas tenía más agua, y que al disminuir hà dejado grandes y elevadas planicies completamente secas. Parece que esta disminución es común á otros ríos del Perú, habiéndolo observado también en el de Tayabamba.

Loma de Atunilca.—A pocas cuadras al N. de la casa de Jocos se encuentra una gran lomada con capas casi verticales, que se denomina Atunilca y que se extiende desde casi una legua al O. N.O. de dicha casa hasta la orilla misma del Marañón. A casi dos leguas al E. de Jocos, la lomada está formada por capas de diferente naturaleza, cuya dirección es casi de O. á E. (de E. algunos grados al S. E., al O. algunos grados al N. O.)

Estas capas se hunden hacia el S. y pasan debajo del terreno cretáceo que se halla en estratificación discordante sobre el que forma la loma. La inclinación es poco más ó menos de 80° y su dirección es trasversal á la del río Marañón, de manera que las aguas de este río han debido romperlas trasversalmente para abrirse paso y continuar el curso que tiene actualmente.

Las capas de la loma de Atunilca son de diferente naturaleza: hacia el N. se ven unas de roca calcárea metamórfica, que parece ha sufrido la fusión y se halla sembrada de núcleos informes de jaspe ferruginoso; á esta siguen algunas de arenisca calcárea de grano fino y de color muy blanco; otras de una arenisca blanquizca y ferruginosa con granos de peróxido de fierro; otras de arcilla también blanquizca y ferruginosa; una muy extraña de fierro oolítico; otra de arenisca de grano muy fino matizado de color verdoso debido á un poco de anfíbol; otra de una arenisca metamórfica cuyos granos parece que por la acción del fuego se han fundido y se han vuelto á cristalizar, porque dichos granos están constituidos por la reunión de pequeños cristales de cuarzo; en fin, después de algunas pequeñas capas de arcilla endurecida, se observa una roca calcárea de estructura cristalina y llena de pequeños fósiles, entre los cuales se encuentran algunos dientes de pescado.

Al pié de esta loma, en la orilla del Marañón y á una legua larga del puerto de Purhuay, se encuentran los baños de agua termal descubiertos hace dos ó tres años solamente. El agua sale de dos hoyos en un terreno calcáreo. Al rededor hay un tufo que parece depositado por dicha agua.

El primer manantial se halla situado á 15 ó 20 varas sobre el nivel del Marañón y produce un pequeño chorro, apenas suficiente para poder establecer un baño. El segundo se halla situado casi en la misma orilla del Marañón á 5 ó 6 varas sobre su nivel. El agua de este último manantial es mucho más abundante y podría servir para varios baños. Su temperatura es de 43° C., siendo la del aire 28.

El agua de estos manantiales despide olor de gas sulfhídrico bastante pronunciado y deposita azufre sobre las algas que se desarrollan en ella.

En el primer manantial se nota una abundante eflorescencia de sulfato de magnesia, que no parece depositado por el agua sino más bien debido á la descomposición de alguna roca magnesiana por el gas sulfhídrico, que como se sabe, al contacto del aire, se trasforma fácilmente en ácido sulfúrico.

En el segundo manantial se observan numerosas cristalizaciones de yeso que revisten las piedras calcáreas, sobre las cuales choca el agua.

El agua de ambos manantiales casi no tiene sabor, lo que hace creer que no tiene en solución muchas materias salinas.

Las capas del terreno, tanto á uno como á otro lado del Marañón, se hallan en posición vertical y un poco recostadas á las dos estremidades, de manera que es muy difícil determinar su inclinación; pero observando con atención hacia el sur se notan las capas cretáceas que cubren á este terreno y, al contrario, un poco más al N., se vé una formación porfírica y traquítica, que sin duda ha sido la causa del trastorno de aquellas que son poco más ó menos las mismas que hemos citado más arriba, solamente que no se ve la capa de óxido de fierro oolítico, tal vez porque se halla cubierta en este punto.

Echando una ojeada á toda la quebrada del Marañón, se vé en las partes elevadas de los cerros que forman las dos orillas, grandes capas de terreno cretáceo más ó menos sinuosas y más ó menos inclinadas; pero lo que estraña mucho es que estas capas de roca calcárea, situadas en las orillas opuestas del Marañón, tengan una inclinación contraria y no se hundan hacia éste, como se debería suponer, y mas bien en ambas orillas lo hagan hacia el cuerpo del cerro.

Esta extraña disposición hace suponer que en otro tiempo se ha realizado un levantamiento en la misma línea por donde pasa

ahora el Marañón, y que más tarde se destruyó para formar su actual lecho.

Jocos á San Miguel.—La formación geológica es cretácea, dispuesta en capas más ó menos inclinadas.

La dirección más constante de estas capas y que se puede observar en la orilla derecha del río Actuy, enfrente de Chingalpo, es de O. N.O. á E. S.E., hundiéndose hacia el S. S.O.

Más adelante, en la orilla izquierda del río Actuy, se nota que estas capas varían á cada paso de dirección, como si hubieran sufrido grandes trastornos por la erupción de alguna roca ignea, que no se vé en el camino.

Estas capas de carbonato de cal, son de un color gris y contienen algunas raras ammonites bastante grandes.

San Miguel á Conchucos.—La formación geológica desde San Miguel hasta la cumbre de la cordillera, esto es, al alto de Yanabamba, es enteramente calcárea.

Las capas de caliza están por lo común en una posición casi vertical; sin embargo hay también inclinadas en varios sentidos y principalmente hacia el S. La roca calcárea es muy escasa en fósiles, encontrándose solamente algunos escasos ammonites. Las capas calcáreas se encorvan á veces bruscamente formando ángulos.

Bajando al otro lado, hacia Conchucos, continúa la formación calcárea y después de un cierto trecho se observa una barrera de capas enteramente verticales, que atraviesa la quebrada.

Adelantando un poco, se presenta una arenisca inferior á la roca calcárea, observándose algunos pedazos de roca traquítica esparcidos aquí y allá sobre el terreno, que sin duda es la que ha levantado y dislocado la caliza.

Bajando el río de Huaychau-machay, se presentan en la superficie algunas arcillas endurecidas y esquistos inferiores á la arenisca. En fin, pasado éste vuelve aparecer la roca calcárea, que continúa hasta Conchucos.

Conchucos.— En las cercanías de Conchucos se observa una gran formación de arenisca, levantada bajo un ángulo de más de 45°. La dirección de sus capas varía, y parece haber habido muchos centros de levantamiento. A una ó dos cuadras del pueblo, cerca del Ingenio de minerales de don Raymundo Encina, se observa una roca ígnea que ha levantado la arenisca, pero es poco caracterizada, pudiéndose clasificar como una sienita compacta y anfibólica (diorita).

En los alrededores de Conchucos se halla un gran número de cerros minerales. Entre los principales se pueden señalar.

El de Mancharap, á una legua de Conchucos, encierra pavonados y pacos.

El de Choquerundo y Bandera, á tres cuartos de legua de Conchucos, tiene soroche, pavonados y pacos; estos minerales se dice que *comen* el azogue, por cuyo motivo no se trabajan.

El de Chuquihual, tiene pavonados, pacos, soroche y pavonado *estañado* (sulfuro de antimonio y plomo compacto). Este cerro se halla situado al N., algunos grados al E. de Conchucos y á una legua y media de distancia. Es de arenisca en capas inclinadas con un ángulo de 45°, dirijiéndose de E. á O. y hundiéndose hacia al S. La veta principal de este cerro, está poco más ó menos dirijida de S.E. á N.O., hundiéndose hacia el N.E. Sus principales minas son: la Corona, situada casi en la cumbre, y perteneciente á don Raymundo Encina, con minerales plomizos (sulfuros de plomo y antimonio); la Azaña, trabajada antiguamente y perteneciente á don Eusebio Torres de Lara, don Henry Taft y don Samuel Smeeton, que han abierto actualmente un corte sobre la veta y están sacando pavonados y pacos de regular ley. Más abajo de la boca-mina se halla un corte muy bien trabajado, que lleva el nombre de Sombrero, cuya dirección es de O. S.O. á E. N.E., y que se dice haber sido hecho para desaguar la mina de la Azaña. La veta del Cisne, se dirije de O. á E., está muy trabajada y parece haber dado una gran cantidad de *metales*, porque tiene en su interior grandes cavidades de 8 á 10 varas de alto. En fin, más abajo se halla otra mina llamada "Cuatro Varas", porque en otro tiempo se trabajó una veta que tenía 4 varas de ancho.

Para ir de Conchucos al cerro de Chuquihual, se sube una cuesta con dirección hacia al N. y después de una legua y cuarto se llega á la cumbre.

Al lado del cerro de Choquerundo está el de Quitulán que tiene pacos y pavonados de 6 á 8 onzas por carga. En este se halla la mina de Jaujayán, que está trabajada profundamente. En Jaujayán se encuentra en la arenisca carbón, que no se trabaja por ser dura la arenisca y muy poco el carbón. También en la mina Azaña se encuentra un hilo de carbón.

El cerro de Uchu-Cruz, situado al N. N.E. de Conchucos y dividido del de Chuquihual por la quebrada de la Azaña, encierra pavonados, soroches y pacos.

El de Anancocha, situado á tres leguas al N. de Conchucos, en la misma dirección de Chuquihual (*Anan*, arriba y *Cocha*, laguna), tiene pavonado estañado (sulfuro compacto de antimonio y plomo). Este mineral estalla con el calor de la mano. Además se hallan pacos y soroches.

El de Pushaquilca situado á 5 leguas al N., algunos grados al O. de Conchucos, tiene pavonados.

El de Jajaracao, situado cerca de Pushaquilca, tiene pavonados y pacos. Ha sido trabajado profundamente, dando buenos minerales y actualmente está trabajándose por don Pedro Portura.

El cerro de Huacchara situado á 4 leguas al N.E. de Conchucos, tiene pavonados y pacos. Las principales minas de éste son: la Vieja, de don Raymundo Encina; San Andrés, de don Pedro Noriega; la Trinidad, de don Gerónimo Cisneros y de don Eusebio Torres de Lara; la Blanca, Santa Gertrudis y el Bronce, de don Francisco Duclos y Cª

El de Muyo, á dos leguas de Conchucos, con pacos y pavonados.

El de Panaz, á tres leguas de Conchucos, á la derecha del camino que vá á Jocos, contiene pacos.

El asiento mineral de Conchucos, se dice ser más antiguo que el del Cerro de Pasco y que el pueblo se fundó por el descubrimiento de las minas, existiendo antes en lugar una simple vaquería.

En tiempo de los españoles las minas se trabajaron con más actividad; y en las cercanías de este mineral se establecieron ingenios. Se ven en el día restos de hornos de fundición, operación que es actualmente desconocida.

Los habitantes de Mollepata (pueblo situado á 6 leguas de Conchucos), recojen las escorias de estos hornos para hacer barnices, que emplean en la fabricación de las vasijas de tierra, pues dichas escorias son bastantes ricas en plomo.

Conchucos á Pallasca.—Saliendo de Conchucos para ir á Pallasca, se marcha á traves de una formación de arenisca y entrando á la quebrada de Muyopampa, se puede observar que las capas de esta roca tienen una dirección de S. á N. y trasversal á la de la quebrada. Estas capas se hunden con un ángulo de 80° hacia el E., esto es hacia el pueblo de Conchucos. Parece pertenecer á la formación carbonífera, pues en los alrededores de Conchucos encierra carbón de piedra,

Adelantando hacia Adamalca esta roca cambia poco á poco en un esquisto talcoso, en capas levantadas como la arenisca. Esta última continúa por toda la cuesta de Adamalca á Lajabamba, y se halla dispuesta en capas muy sinuosas, de manera que parece haber sido comprimida lateralmente.

Continuando la cuesta no se vé otra roca que el esquisto talcoso, que en la ladera elevada pasa á esquisto arcilloso y luego á una roca esquistosa de transición hasta legua y media antes de Pallasca, donde aparece una sienita micácea. Más adelante la sienita está descompuesta, y todo el terreno se halla cubierto de una arena gruesa, debida á la descomposición de esta roca. Esta parte del camino se asemeja al de la costa.

Cerca de Pallasca aparece una roca esquistosa que no es sino el esquisto arcilloso de transición, modificado por el contacto con la sienita que lo ha hecho más compacto y muy cargado de sílice. Esta roca se halla levantada en sentido contrario de las de sedimento que se ven antes de la sienita, de manera que se puede decir que ha sido la que ha levantado á todas las demás.

Pallasca á Huandoval.—Saliendo de Pallasca se vé esquisto metamórfico y después, cerca de la quebrada de Chuygurán, esquisto talcoso y una roca ferruginosa que parece contener oro por que después de la entrada al río de Tablachaca, se encuentra en la arena de la orilla mayor cantidad de este metal.

Más allá de esta quebrada el terreno está formado de detritos de rocas esquistosas, de arcilla, etc. Cerca de Huandoval aparece una roca ígnea que abunda también en el mismo pueblo.

A dos leguas de Huandoval, en dirección á Trujillo, se halla carbón de piedra.

A legua y media, en el camino de Pallasca, hay una mina de paco perteneciente á don Manuel Pasquel, cuya ley es de 3 onzas por carga.

A dos leguas y media del pueblo de Corongo, se halla otra mina de pavonados perteneciente al mismo señor; la ley de estos minerales es de 2 á 5 marcos por carga.

Huandoval á Corongo.—Huandoval está construido sobre una formación sienítica, cuyo feldespato poco cristalizado le dá el aspecto de un pórfido.

Saliendo de Huandoval la roca sienítica se hace muy patente, pero subiendo un poco está cubierta por un esquisto ar-

cilloso y talcoso, que continúa hasta el alto para bajar al río de Rangra.

En la bajada se notan á veces algunas capas de arcilla y marga, y esparcidos sobre el terreno, de cuando en cuando, algunos fragmentos de ammonites. Pasado el río y subiendo la cuesta, se marcha sobre una formación porfírica cubierta, de trecho en trecho, de esquistos, arcillas y margas. En esta subida se encuentra con más frecuencia los fragmentos de ammonites, hallándose en algunos sitios casi íntegros dichos fósiles.

La llanura se halla esparcida de pedazos de pórfidos y esquistos.

En la bajada se vé todavía la roca porfírica, y un poco más abajo aparece nuevamente la sienita micácea, idéntica á la que existe entre Conchucos y Pallasca. Esta roca se halla en muchas partes enteramente descompuesta cubriendo el terreno y los pequeños cerros de una arena gruesa.

A medida qué se baja se hallan en el camino esparcidos fragmentos de una roca esquistosa de color negruzco, que parece metamórfica.

Los fragmentos sieníticos que se hallan en el camino, ofrecen en su masa, grandes cristales de feldespasto en descomposición.

Corongo á Urcón.—La formación en este trecho es el de esquisto talcoso y arcilloso, que cubre á la roca porfírica que sale á la superficie en muchos puntos. Esta pasa insensiblemente á la sienita.

Urcon á Andaymayo.—Desde Urcón hasta una legua de distancia se marcha sobre esquistos talcosos y arcillosos, y desde este punto hasta Andaymayo sobre arenisca carbonífera.

La dirección de las capas es de O. N.O. á E. S.E. y se hunden hacia el E. N.E.

Todo el cerro en que se hallan las ruinas de Andaymayo, es de arenisca en capas levantadas, con dirección é inclinación igual á las anteriores. La roca pertenece á la formación carbonífera, notándose una capa de este combustible en la cuesta, entre Andaymayo y el alto.

Andaymayo.—La formación geológica de las cercanías de Andaymayo y de toda la quebrada de Cuchicancha, es enteramente de arenisca; sólo cerca de las ruinas de Parara se nota una roca ígnea que ha levantado las capas de ésta. Esta roca es un pórfido que pasa á sienita y de la que están construidos los sepulcros de Andaymayo.

La roca ígnea se ha abierto paso á travez de las capas de arenisca, levantándolas perpendicularmente á los dos lados, y dislocándolas de manera que las que se hallan cerca de la roca ígnea, parecen en estratificación discordante con las demás de la quebrada, habiendo cambiado su dirección é inclinación.

La parte culminante, esto es, la barrera que forma la línea divisoria de las aguas, está formada de capas casi verticales que se dirigen de O. N.O. á E. S.E. y se hunden hacia el S. S.O. Cerca de la barrera no se observa la roca ígnea.

Cerca de la vaquería de Racuay, las capas de arenisca están muy dislocadas, levantadas y dobladas como las del cerro de Algamarca, cerca de Araqueda.

Andaymayo á Sihuas.—La roca dominante es la arenisca, pero un poco antes de la confluencia del río de Andaymayo con el de Chinchobamba, se observa una pequeña formación de caliza.

En la quebrada del río de Andaymayo y en la de Sihuas, se observan grandes barrancos de terreno suelto.

A un cuarto de legua de Andaymayo, entrando en la quebrada que baja de la laguna de Raccay-Cocha, hay un manantial de agua termal que sale de una formación de arenisca carbonífera. El agua tiene gas sulfhídrico, carece de sabor y puede beberse después de enfriada; su temperatura es de 38° C, siendo la del aire de 19°. En ella crecen algunas algas de color verde, en la parte que está en contacto con el aire, y amarillo sucio en la parte inferior. En el mismo manantial, las aguas están cubiertas por un polvo blanquizco debido al azufre que se deposita.

El riachuelo que baña la quebrada deja una gran cantidad de óxido de fierro, el agua es de un ligero sabor astringente que se parece al de la tinta. Y que hace creer que tenga en disolución una sal de fierro.

Todas las piedras de la quebrada, aún las que no se hallan actualmente cubiertas de agua, están cubiertas de una capa de óxido de fierro, que hace creer que este riachuelo tenía mayor cantidad de agua en otro tiempo.

Corongo a la Pampa.—El manantial de agua termal de Pacate ó Ninabamba está situado en una ensenada de los cerros graníticos que flanquean al río. El agua sale por varios sitios, y uno de ellos es un verdadero volcán, porque lo hace con mucha fuerza de una especie de crater formado por las materias que deposita. En los primeros ojos, por donde no sale con fuerza, tiene la temperatura de 66° á 70° C; pero en el último donde la presensió

grande, se eleva hasta 80°. En este, la salida del agua está acompañada de un gran desprendimiento de gases, de ligero olor sulfhídrico, sin embargo la mayor parte debe ser ácido carbónico y aire. El agua termal deposita algunas sales, entre las cuales se notan los sulfatos de cal y magnesia, mezclados con una pequeña cantidad de óxido de fierro.

El terreno bañado por el agua está cubierto de algas de color verde y rojizo.

Es difícil aproximarse al ojo principal, porque el terreno no es firme y se hunde. Parece que en otro tiempo estaba enteramente cubierto, hasta la altura de más de 2 varas sobre el nivel actual, de concreciones calcáreas ferruginosas, que se han destruido poco á poco, dejando solamente algunos restos.

Haciendo escavaciones en el terreno próximo al manantial, se observa que tiene una temperatura bastante elevada.

Corongo á La Pampa.—Saliendo de Corongo se marcha sobre una arenisca metamórfica y sobre pizarras de transición.

Al empezar la bajada de la Culebrilla, aparece la formación granítica que continúa hasta La Pampa.

La Pampa á Huaylas.—Los alrededores de La Pampa están sobre la misma roca granítica, que los baños termales de Ninabamba; subiendo la cuesta se ven aparecer rocas esquistosas, y en la cumbre se observa un gres esquitoso. Bajando al otro lado se vé nuevamente el esquisto, y en fín, abajo se notan por todas partes detritos graníticos que parecen haber llenado en otro tiempo la quebradita.

Pasado Yuramarca se marcha todavía sobre detritos de rocas graníticas.

En el puente se observa un esquisto arcilloso, que le sirve de apoyo.

Subiendo la cuesta al otro lado, se nota el esquisto y después de detritos y de rocas esquistosas, se alcanza la formación de arenisca que continúa hasta el mismo pueblo de Huaylas, interrumpida de cuando en cuando, principalmente cerca de este pueblo, por pequeñas capas de yeso.

Hay una mina de óxido de antimonio que se halla situada una legua y media al S. S.E. de Caraz. Para ir á ella se pasa el río y se sigue en la otra banda, al E. S.E.; á una legua de Caráz se atraviesa la quebrada de Huacra, y al otro lado de ella se sube un cerro de arenisca levantada por rocas porfíricas. En este cerro

que se llama Yanaico y está formado por capas de arenisca se encuentra la mina. Las capas que miran hacia la población, han sido levantadas casi verticalmente y en este lado parece haberse efectuado el levantamiento de la roca ígnea. En el punto mismo donde se halla situada la mina, las capas no están tan trastornadas, y exteriormente parecen casi horizontales, aunque en realidad se hunden al S. S.O. hacia el cuerpo del cerro, bajo un ángulo de 20 á 25°. Su dirección es O. N.O. á E. S.E.

La boca mina se halla situada como á 8 ó 10 varas del nivel del suelo, en un barranco, y para llegar á ella es preciso subir por una escalera de soga, afianzada á una tranquilla puesta trasversalmente. En la entrada se encuentra una gran cavidad en forma de bovedón cuya dirección es de N. N.E. á S. S.O; y en el mismo sentido se observa una vetilla de cuarzo ferruginoso, que parece haber sido trabajada en otro tiempo, y que puede contener una pequeña cantidad de oro. En el piso de bovedón se nota un depósito de óxido de antimonio combinado con otros metales. Este mineral no forma una veta, sino un depósito irregular, y no cabe la menor duda de que ha sido depositado por el agua, á pesar de estar encerrado en medio de las capas de arenisca. Lo que confirma más esta opinión, es que el óxido de antimonio se halla cubierto por una pequeña capa del espesor de un tercio de vara, de una tierra liviana de color café sobre la cual existe otra de arcilla blanquizca y muy liviana, cuyos planos de separación son perfectamente horizontales, y penetran en todas las sinuosidades que presentan el piso y los lados de la cavidad.

A dos leguas y media al O. de Caráz y á una media legua del lugar llamado Santa Cruz existe una mina de azogue. Se sale de Caráz hacia el O., se atraviesa el riachuelo de Llullán y, después de legua y media, se cruza una quebrada casi seca y, por último se sube una cuesta con dirección hacia el N., llegándose al lugar llamado Santa Cruz. De este punto se tuerce hacia el E. y se sube nuevamente hasta la boca mina. El cerro adonde se halla la mina, se llama de Pampa Cocha, y está formado por una arcilla endurecida lustrosa de color negro y aspecto de antracita. La veta que contiene el cinabrio, es de cuarzo, casi vertical, y tiene la dirección de O. N.O á E. S.E. La dirección del corte hacia la veta es de S.O. á N.E.

En los *respaldos* se nota una gran cantidad de sulfuro de fierro, que al contacto del aire se oxida y se trasforma en sulfato: se observan además cristales de cuarzo en bastante abundancia.

Pero lo que hay de más notable en esta mina es el ácido carbónico que se desprende del suelo y forma una capa que en ciertos puntos tiene vara y media de alto, de manera, que no es posible agacharse sin asfixiarse. Es el mismo fenómeno que se presenta en la gruta del Perro cerca de Nápoles. Muchas veces, se encuentran en ella animales muertos por asfixia, así, se ha hallado el cadáver de un puma y de algunas aves de rapiña.

La mina ha sido trabajada en tres épocas, y en el día se halla completamente abandonada. El señor Doyle construyó hornos para beneficiar el azogue, mas no consiguió sacar este metal á causa de no haber hecho un aparato condensador. Los indios sólo con *porongos* consiguen sacar regular cantidad de azogue.

Huaylas á Caráz.—Saliendo de Huaylas se marcha hasta la bajada del río Santa sobre una roca porfírica. Cerca de Mato se observan algunos fragmentos de arenisca, que parecen haber rodado de la parte elevada de la Cordillera Negra.

A medida que se adelanta hacia Caráz, la arenisca se hace más común y se ven las capas en la misma orilla del río.

En el puente que se pasa para ir de Caráz á la mina de óxido de antimonio, hay capas de esta arenisca que pertenecen á la formación carbonífera; encontrándose á pocos pasos del puente y en la misma orilla una capa de este precioso combustible de 2 varas de espesor. La dirección de las capas es de O. á E. y su hundimiento es hacia el S.

Más adelante de este punto, hacia el lugar de la mina de óxido de antimonio, continúa la misma formación y cerca de la mina. como se ha dicho más arriba, la arenisca ha sido levantada por una roca porfírica.

Al otro lado del río, en el camino de Caráz á Santa Cruz, la roca dominante es una traquita que continúa hasta este punto. Esta roca se halla cubierta por una arcilla negruzca endurecida, que, un poco más arriba, lo está á su turno, por arenisca. Así, casi toda la Cordillera Negra, que separa la Provincia de Huaylas de la de Santa, se halla formada de arenisca levantada por una roca porfírica.

Caraz á Yungay.—La formación geológica es enteramente granítica, y sólo al otro lado del río se nota arenisca.

Yungay á Carhuaz.—De Yungay hasta Mancos se ven rocas graníticas; pero después de este pueblo empieza la arenisca; también se observan esparcidas en el camino algunas piedras de caliza.

Cerca de Mal-Paso se observa carbonato de cal y lo mismo en las inmediaciones de Carhuaz.

En la otra banda del río, la arenisca carbonífera predomina casi por completo.

Carhuaz.—A media legua al O. de Carhuaz, al otro lado del río, y algunas cuadras del puente, hay unas minas de cobre argentífero bastante ricas. La formación del cerro es una arenisca más ó menos compacta de un color blanco sucio, cuyas capas tienen dirección muy variable por estar muy dislocadas, de modo que se inclinan bajo diferentes ángulos y llegan á veces hasta ser verticales

Esta arenisca está superpuesta á esquistos y sus capas se hunden hacia el S. S.E. y al E. S.E.

En la mina de Hécop el depósito metalífero es un verdadero manto, entre estas capas, que se hunde de un modo casi regular hacia el E. S.E. El mineral es un pavonado (sulfuro de cobre y antimonio), que va unido á mucha *broza* consistente en cuarzo.

A 4 ó 5 cuadras más abajo, siguiendo el curso del río, se encuentra la mina de Pachacolpa, cuyas bocas se hallan llenas de agua. El mineral es un pavonado más puro y de ley superior al de Hécop; que forma también un manto que corre entre capas de arenisca, aparentemente horizontales, porque su inclinación es hacia el S. S.E. ó sea el cuerpo del cerro.

La arenisca es algo arcillosa y está situada en el contacto de las rocas esquistosas con la arenisca más pura que se halla un poco más arriba.

CAPITULO XX

Provincias de Huaylas, Huaraz, Huari y Huamalíes

(1860)

Carhuaz á Chancos.—Siguiendo la quebrada que vá de Carhuaz á Huaráz se llega, después de legua y cuarto de camino al S.E., al pequeño pueblo de Marcará, donde se encuentra una quebrada secundaria que viene del N.E.

Ascendiendo esta quebrada, se llega á un cuarto de legua de distancia á la confluencia de otras dos: una que viene del N. y se denomina de Chancos, y otra que corre de N.E. E. á S.O. O. y se llama de Vicos.

A pequeña distancia del punto de confluencia y casi en el mismo delta formado por la unión de los ríos, se encuentran los manantiales termales de Chancos.

El terreno de aluvión que en otro tiempo llenó esta quebrada, ha sido corroido continuamente por el río, de manera que al presente quedan sus márgenes cortadas en barranco, formados por cantos rodados y tierra suelta, restos de los aluviones.

Cerca de los baños, y casi en la confluencia de los ríos, se vé aparecer á travéz del terreno de aluvión una formación de arenisca en capas muy inclinadas (casi verticales) que se hunden hacia el N.. Pasando los baños algunas cuadras, se nota una roca calcárea que en forma de crestón pasa al otro lado del río y continúa en los cerros del frente. Las partes más elevadas de los cerros de esta quebrada, parecen ser de caliza posterior á la formación de la arenisca.

Casi enfrente de los baños y un poco más arriba, en la margen opuesta de la quebrada de Vicos, se sube á un cerro llamado *Azufre-irca* (cerro de azufre): donde se observa, como á un cuarto de legua de distancia del río, á la arenisca en capas dislocadas, sin que se descubra la roca ígnea que las ha levantado.

En el punto donde las capas tienen direcciones casi divergentes, se observa una especie de veta que contiene azufre, pero no en gran abundancia, sino cubriendo únicamente los fragmentos de arenisca, rellenando todas las grietas de la roca. En estas cavidades, el azufre se presenta en pequeños cristales bien determinados. Cerca de la veta se percibe olor sulfhídrico, y la arenisca que contiene el azufre está impregnada de ácido sulfúrico, debido sin duda á la oxidación del gas sulfhídrico, al contacto del aire atmosférico.

Una cuadra al N.E. de la veta de azufre, se halla una formación calcárea cuyas capas se dirigen de E. N.E. á O. S.O. y se hunden hacia el S. S.E. En fin, todos estos terrenos descansan sobre granito.

El manantial de agua termal aunque se llama de *Chancos*, se halla situado en la quebrada de Vicos, y á tres ó cuatro cuadras de su confluencia con la de Chancos. El manantial principal tendrá poco más ó menos una vara de diámetro y se halla situado en la misma orilla del río, de modo que si aumenta el caudal de este último, el agua puede entrar en el manantial. El pozo donde brota se halla rodeado de piedras, que se van cubriendo de una costra calcárea que cada 5 ó 6 meses es preciso romper para

evitar que se obstruya. El agua tiene la temperatura de 70°C. A pocos pasos del anterior hay otro manantial de agua donde sale una pequeña cantidad de agua, cuya temperatura es más elevada, subiendo el termómetro hasta 74°5. A pesar de esta diferencia de temperatura, no se puede creer que el agua de los dos puentes sea de distinta naturaleza; pues ella puede provenir, de que en el gran manantial hay mayor cantidad de agua que presenta más superficie al aire frío, lo que le hace perder una parte de su calor.

En medio del manantial grande hay un fuerte desprendimiento de gases, cuyas burbujas vienen á romperse en la superficie con cierto ruido, formado por ácido carbónico casi puro, y como el desprendimiento es abundante, podría aprovecharse con ventaja en algunas industrias, tales como la fabricación de aguas gaseosas, de bicarbonato de soda, de albayalde, etc.

Este manantial se abre paso á traves del terreno de aluvión y sale de la formación de arenisca que se halla debajo, y que aflora en capas casi verticales á pocos pasos de distancia.

Además de la fuente citada, que es la principal, se notan muchas otras al pie del cerro que forma la quebrada, y á juzgar por la gran cantidad de carbonato de cal depositado, se puede deducir que en otra época existieron manantiales á algunas varas de elevación, cuyas aguas desprendiendo en exceso ácido carbónico, dejaron depositarse carbonato de cal que se llevaban disuelto al estado de bicarbonato. En ciertos puntos, el carbonato de cal ha podido precipitarse bajo una estructura cristalina.

A pocas varas del manantial principal, se ha escavado en la misma arenisca un socavon, que es conocido con el nombre de *baño de vapor*, porque de sus paredes se desprenden vapores cálidos que elevan la temperatura de su atmósfera hasta 31°5.C. De la bóveda y paredes filtra el agua termal que goteando por todas partes ha cubierto enteramente de una costra de carbonato de cal unos palos que sirven de asiento.

Los puntos por donde el agua termal se abre paso á la superficie, son bastantes numerosos, pues se hallan manantiales hasta en la otra banda del río. El principal forma un pequeño chorro, que sale del terreno de aluvión con temperatura de 50°. 5C., y cae en una especie de taza donde el agua tiene la temperatura de 47°5. Otro pequeño manantial se halla casi en la orilla del río y ofrece una temperatura de 50°.

La diferencia de temperatura de los diferentes manantiales,

depende de que los situados en la orilla izquierda del río, brotan del mismo terreno de aluvión, que el agua tiene que atravesar en cierto espesor, lo que le hace perder continuamente calor.

Es de presumirse que en el mismo lecho del río de Vicos, algunos manantiales existan, porque su agua es muy mala, al contrario de Chancos.

En los pequeños manantiales que salen al pié del cerro, se experimenta un olor semejante al del mar, lo que hace presumir, que contenga pequeña proporción de yodo ó de bromo.

El agua de los baños de Chancos no tiene algas y parece tener á penas trazas de gas sulfhídrico.

Carhuaz á Huaraz.—La formación geológica de los terrenos entre Carhuaz y Huaraz es de granito y arenisca, como la de los baños de Chancos. Un poco antes de Marcará se nota una formación de arenisca, y después de este último punto aparece nuevamente esta roca y, de cuando en cuando, el carbonato de cal.

Un poco antes de Tarica y hasta el ríachuelo que se encuentra á media legua, se observa pórfido en descomposición. Después de este punto se encuentra el mismo granito cubierto en algunos puntos por la arenisca, que se nota en los baños de Brioso y que continúa casi hasta Huaráz.

En la banda opuesta del río Santa, antes de los baños, se vé también pórfido en descomposición; en seguida, á un cuarto de legua antes de llegar á estos, se vé á la otra banda y casi al nivel del río, arenisca en capas sinuosas y muy dislocadas. En fin, aparece la roca porfírica que continúa formando los cerros minerales por donde pasa el camino que de Huaraz vá á la costa.

Baños termales llamados de Bríoso.—Están situados á una legua al N.O. de Huaráz y á pocas cuadras al N.E., del camino que viene de Carhuaz.

El agua sale de un terreno de aluvión que cubre una formación de arenisca, que aflora á dos cuadras de distancia, dispuesta en capas casi verticales las que están cortadas por un ríachuelo que baja de la cordillera.

Más arriba, en la quebrada, parece existir una formación calcárea, pues en el ríachuelo se observan gran número de fragmentos de esta roca, de todos tamaños.

La arenisca contiene una gran cantidad de óxido de fierro y en algunas partes es tan compacta y lisa, que parece haber sido modificada con el contacto de alguna roca ígnea. Como el agua ter-

mal pasa á través de esta roca, es probable que tome de ella el óxido de fierro que contiene.

El agua de este manantial tiene una temperatura de 51°C., y desprende una gran cantidad de gases, compuestos en su mayor parte por ácido carbónico, con un poco de gas sulfhídrico y pequeñísima cantidad de aire atmosférico. En otro tiempo el manantial se hallaba cerrado por todos lados, mediante una bóveda, que fué preciso abrir por delante, porque el gas que se desprende, acumulándose en ese espacio cerrado, asfixiaba á los que entraban á tomar un baño de vapor.

Actualmente, en el fondo, de la única poza de baño que existe, se desprende cierta cantidad de gas, compuesto en su mayor parte de ácido carbónico, un poco de gas sulfhídrico y uno por ciento de aire. Estos gases, cuando el cuarto está cerrado, se acumulan en la superficie del agua formando una capa que hace experimentar, á los que se bañan, una opresión al pecho.

El agua termal de los baños de Brioso, contiene en disolución gran cantidad de ácido carbónico y sólo trazas de ácido sulfhídrico. Como materias sólidas, encierra cloruros de sodio y de potasio, carbonatos de cal y de magnesia, óxido de fierro y sílice; siendo digno de notarse que no contenga ácido sulfúrico libre ni combinado.

Cerro de Huaytapallanca.—Como á dos leguas al O. N.O. de Huaraz, á la otra banda del río y un poco al lado del camino que vá de Huaraz á Casma, está el cerro mineral de Huaytapallanca.

El camino que conduce de Huaraz á este punto, está trazado enteramente sobre una roca porfírica que en su parte superior pasa á una especie de wacka (panizo).

Los minerales que se encuentran en las vetas, son: sulfuro de plomo y sulfuro de zinc. Este último, llamado *zahumerio* en algunas partes del Perú, es conocido por los mineros de esta región con el nombre de *chumbe*, principalmente cuando se presenta de color muy oscuro, por contener fuerte proporción de hierro. Otra variedad de sulfuro de zinc, de color plateado, llamado en el lugar *pavonado blanco*, parece ser un súlfuro doble de zinc y de plomo. Comunmente el *chumbe* no contiene plata, pero el *pavonado blanco* sí.

Entre las minas de este cerro merecen citarse las de Santo Toribio y Jecanca. La veta de la primera, corre poco más ó menos de E. á O., es casi vertical y se hunde algunos grados al N.. Dió al principio galenas con antimonio y una fuerte ley de plata.

A pocas cuadras al N. N.E está la Jecanca, cuya veta tiene la misma dirección, y se hunde bajo un ángulo de 60° hacia el N. Esta mina tiene minerales de cobre que son muy escasos en la de Santo Toribio. Sus principales minerales son la covellina (sulfuro simple de cobre) que á veces se colorea de azul intenso y se designa allá con el nombre de *azulado*, la galena, el sulfuro de zinc, el de plomo antimonial.

Una estructura particular que afectan los sulfuros de plomo y de zinc en la mina de Santo Toribio es la de *collotas*, ó esferas de diferentes volúmenes, con centro de roca porfírica, por su reunión forman la veta que se explota. Su nucleo está formado por pórfido en descomposición, con puntos diseminados de materia metalífera.

Huaráz á Recuay.—La formación geológica entre Huaraz y Recuay, es casi enteramente porfírica; pero á cada paso se ven grandes masas de granito en el cauce del río. A los lados del camino se observa también, á veces, elevados barrancos de detritos de rocas porfíricas, que parecen haber llenado en otra época la quebrada.

Pasado Recuay y cerca de la hacienda mineral de Santa Gertrudis, se encuentra un gran depósito de carbonato de cal, de formas bastantes extrañas, que cubre la base de los cerros porfíricos, y en algunos puntos sigue todavía formándose. Lo que más llama la atención, son varias murallas de más de 10 varas de alto por 3 á 5 de ancho, constituidas por pequeñas capas superpuestas, que dejan á veces entre sí cavidades vacías.

A primera vista parece muy difícil explicar la formación de estas murallas, pero sí se observa que están formadas por capas delgadas inclinadas á uno y otro lado, y que en la parte superior existen un surco longitudinal, de una á dos pulgadas de ancho, se puede concebir que en otra época, sobre todo el espacio que hoy ocupan dichas murallas, salía del terreno agua cargada de carbonato de cal que derramándose á uno y á otro lado de su línea de salida, iba precipitándolo á medida que se desprendía el ácido carbónico que lo mantenía en disolución. Así empezaron á formarse bordes salientes, que se fueron elevando poco á poco por el depósito de nuevas capas hasta llegar á la altura que tienen hoy las murallas; al mismo tiempo se iba estrechando insensiblemente la línea de salida del agua, hasta obstruirse completamente, terminando la elevación, y dejando como testigo de su

posición, los surcos longitudinales que se notan en las partes superiores. También se vé en una de dichas murallas, una abertura circular, actualmente obstruida, que parece haber sido un pequeño crater por donde salía el agua.

El depósito de carbonato de cal se extiende á mucha distancia, y no sólo ha dado origen á las elevaciones descritas, sino que ha cubierto un terreno inclinado y también ha formado capas horizontales. Entre estas últimas se nota, á cierta profundidad, una de color blanco amarillento con aspecto grasoso y fractura concoidal, que es conocida en el país con el nombre de *veta de mármol.*

A inmediaciones de los depósitos se encuentra un manantial de agua salada, que deposita alrededor de su punto de emergencia, cierta cantidad de carbonato de cal. Un poco más arriba, hay una fuente termal, casi fría que deposita fierro y desprende en abundancia gases carbónico y sulfhídrico.

Subiendo á los cerros inmediatos, desaparece el carbonato de cal y se presenta una roca porfírica cuyo aspecto varía según que sea más ó menos compacta, y esté más ó menos cargada de anfíbol.

En la parte alta de estos cerros encima de Santa Gertrudis y de Recuay, la roca porfírica contiene varias vetas que se explotan, de cuarzo metalífero.

Entre estas vetas citaremos la de Collaracra, situada en la quebrada del río de Ychic-huisca y á 1 y ¾ de legua al S.O. de Santa Gertrudis, que tiene la dirección de N.E. á S.O. Sobre ella se encuentran un gran número de intereses, algunos de los cuales están en actual trabajo. Las principales bocaminas, son: Santa Rosa, que dá *soroches* muy puros con una regular ley de plata; el socavón que sigue la veta; la Balona, Collaracra, San Cayetano, Oropesa, Cuelga-tocino, Santo Cristo, Fundida y Salteada. Esta última dá muy buenos pavonados.

Después de estas minas, la veta continúa al otro lado una quebradita; pero ya no se conoce con el nombre de Collaracra, sino con el de Condorhuaín. En esta parte hay otros intereses, tales como Uchpapuco, Pucayacu, Rosario, Niño, etc.

El agua que sale de las minas está muy cargada de alcaparrosa, y deposita una gran cantidad de óxido de fierro sobre todas las piedras por donde pasa.

La quebrada en que se hallan las minas tiene la dirección de

S.O. á N.E.; pero antes de desembocar en la quebrada del río Santa, se dirige hacia el N.

Las quebraditas secundarias, que cortan á la veta, se dirigen, una entre Santa Rosa y el Socavón de N.O. á S.E., y la otra entre Collaracra y Condorhuaín, de O. á E.

Si se sube esta última, hasta la cumbre de la Cordillera para bajar á la costa, se llega al cerro de Huancapeti, que es casi tan elevado como la Cordillera de la Viuda, en el camino del Cerro de Pasco. En este cerro hay gran número de vetas, cuya dirección es poco más ó menos de N.E. á S.O., que se pueden distinguir en la superficie del terreno por larga distancia, y muchas de las cuales son enteramente vírgenes, sin embargo trabajos muy profundos hechos por los portugueses. Las vetas son casi paradas y se hunden hacia el N.O. con un ángulo de 7°.

En la mina principal llamada del Toro, la escalera de bajada se halla casi siempre cubierta de hielo, que en invierno se encuentra hasta en los planes (más de 50 varas de profundidad.)

Los minerales de esta mina son muy variados, habiendo dado plomo, pavonados y hasta plata nativa. En el día se halla abandonada.

La veta se trasforma á veces casi por compluto en *caliche* con nudos de metal siendo ese producto una arcilla debida á la descomposición de la roca porfírica.

Desde Huancapeti, cuando el día es sereno, se puede divisar el mar. Este cerro está formado por un pórfido verdoso, y el criadero es de cuarzo.

A un cuarto de legua al N. de Huancapeti, se halla el cerro de Puyuhuan, que ha dado muy buenos minerales y entre ellos gran cantidad de plata nativa.

Al N.O. O. de Utcuyacu se encuentra la mina de Santo Toribio que contiene chalcopirita con pavonado.

Santa Gertrudis á la hacienda de Machac.—Saliendo de Santa Gertrudis, y pasando á la otra banda del río, se marcha sobre un terreno de aluvión lleno de fragmentos graníticos, pero también, de trecho en trecho aparece á la superficie la roca porfírica de la Cordillera Negra. A medida que se aproxima la laguna de Querococha, se ven aparecer algunos peñascos de granito. Los cerros que se levantan cerca de la laguna, están formados casi únicamente por granito que algo más arriba encierra un poco de

anfíbol, de manera que parece pasar por grados á un pórfido anfibólico.

En la pampa, entre la laguna y la Cordillera Nevada, se vé el granito cubierto por la arenisca, dispuesta en capas verticales.

En la cumbre de la cordillera, los cerros cubiertos de nieve situados á la izquierda del camino, son enteramente de arenisca, y los de la derecha, de arenisca metamórfica de color negruzco, que ha perdido casi enteramente su estratificación. Esta roca parece una *lidita* (piedra de lidia), y en su masa se ven algunos pequeños cristales, debidos al metamorfismo, por el contacto con la roca granítica.

Bajando al otro lado de la Cordillera, se ven las capas de arenisca unas veces enteramente verticales y otras inclinadas y encorvadas en arcos, de manera que su dirección é inclinación varían mucho; sin embargo dominan las capas verticales que se dirigen en el mismo sentido que la quebrada.

En el mineral de Tambillo, situado al S. S.E. de la hacienda de este nombre, la formación es un asperón metamórfico, que en su parte inferior, alterna con pequeñas capas de pizarra endurecida (casi lidita). Los yacimientos consisten en mantos y vetas, que muchas veces se encuentran juntos en la misma mina.

En una de las capas de pizarra, se halla la mina principal, llamada del *Manto*, porque es un verdadero manto lo que se ha trabajado. Su dirección es de SE. á NO. y se hunde 40° hacia el SE. El lecho ó yacente está formado por un panizo negro (pizarra en descomposición que dá lugar á una especie de arcilla). El metal está en el *quijo* (cuarzo) del techo ó pendiente, que pasa insensiblemente á la roca que forma el cerro. Los metales son bronces con pavonado, que han dado hasta 30 marcos por carga, y pacos ricos. La mina se halla actualmente derrumbada.

Un poco más arriba, se encuentran, en una arenisca más compacta, verdaderas vetas y vetillas verticales, que contienen casi los mismos minerales que el Manto, pero menos ricos, pudiendo citarse como ejemplo de estas vetas, la mina de don Juan Fidel.

Otra de las minas principales de este asiento, es la llamada de *Artola*, situada á una legua de distancia al S.E. de la hacienda de Tambillo, que es superior á la precedente. En ella hay mantos y vetillas. El quijo, llamado en el lugar *pedernal*, es más blanco y cristalino sin estructura granular, y el metal se encuentra en las capas más gruesas, siendo estériles las de poco espesor. Los mantos corren de S. S.E. (algunos grados hacia el S.E.) á N. N.O. (al-

gunos grados hacia el NO.), hundiéndose bajo un ángulo de 20° hacia el O. S.O. Las vetillas son casi verticales y corren de E. N.E. á O. S.O. Tanto los mantos como las vetillas, cuando están sólos, no llevan mas que pacos pobres de 8 á 10 pulgadas de ancho: pero en los cruceros se hallan mejores pacos con pavonado y sus productos de descomposición. En estos puntos se encuentra también pavonado cristalizado en tetraedros, llamado en el lugar *diente de perro*, cuyas caras se hallan modificadas por tres facetas triangulares, que dán orígen á pirámides muy aplastadas, y los hacen pasar á dodecaedros. La ganga de estos minerales es un cuarzo muy cariado con mucho óxido de fierro. Actualmente se trabajan dos mantos y dos ó tres vetillas.

Las otras minas principales son: la *Veta Grande*, que corre casi de E. á O., tiene dos palmos de retiro hacia el S. y cuyos minerales son pavonados y pacos; *San Jacinto*, veta que corre como la precedente y tiene bronce podrido, añilados, pacos y pavonados: *San Francisco*, manto que corre casi como el de la mina el Manto y tiene pavonados ricos, pero actualmente la mina se halla aguada: *Alvarado*, veta que se dirije de NO. á SE. y cuyos minerales son pavonados y pacos; y *Jesús Nazareno*, que es manto.

Los pavonados de la mina de Artola se descomponen con facilidad en la misma mina, y es muy corriente ver muestras cristalizadas en tetraedros, cuyos cristales, aunque conservan su forma se hallan completamente descompuestos hasta su centro, y transformados en antimoniatos de color ferruginoso. Esa descomposición es causada sin duda, por el estaño que contiene este pavonado.

De Tambillo á Machac continúa la formación de arenisca en capas casi verticales.

Manantial de agua termal sulfurosa cerca de Chavín.—A un cuarto de legua antes de Chavín, un poco á la derecha del camino y en la orilla del río principal que más abajo se llama Succha, existe un manantial de agua termal sulfurosa, que sale de la arenisca dispuesta en capas verticales.

En la otra banda del río, y en la parte superior de la formación, las capas de arenisca están muy dislocadas y dirigidas en diferentes sentidos, de manera que parece que este lugar hubiera sido el centro de algún levantamiento. En el punto mismo de donde sale el agua sulfurosa; no se puede distinguir claramente la estratificación de la arenisca.

El agua no es muy abundante y desprende gran cantidad de

gas sulfhídrico; y la roca que rodea el manantial, está cubierta de eflorescencias salinas, formadas por alumbre, sulfato de fierro, etc.

El agua deposita sobre las piedras y palos que encuentra á su paso, cierta cantidad de azufre en polvo.

La temperatura del agua es de 45°5, siendo la de la atmósfera de 19°.

Hacienda de Machac á Huproc.—La formación geológica desde Machac hasta Huproc, es enteramente de arenisca, que parece ser carbonífera, cuyas capas, en casi todo el camino, ofrecen una posición vertical.

A pocas cuadras de la hacienda de Huproc, existen varias capas de carbón, que aunque de poco espesor, se explotan con ventaja para abastecer al horno de reverbero que sirve para fundir los minerales de Yanacancha, Parara y Antamina. Las capas pasan de una banda á otra de la quebrada, y la principal tendrá como una tercia de espesor, y está contenida entre pizarras formando un manto en la formación de arenisca. Esta capa de carbón se hunde hacia el S., dirijiéndose, poco más ó menos, de E. á O. El combustible, aunque tiene el aspecto de la hulla grasa, es sin sembargo seco y casi no dá llama; de manera que, para el uso del horno de reverbero, se mezcla con leña de quinual, que abunda en las cercanías de la hacienda.

La parte más interesante por su formación geológica, de estos lugares, es la vecindad de Antamina.

Antamina es un mineral de cobre muy notable por la clase de roca que lleva el metal. Un levantamiento de una roca porfírica, que no se muestra en la superficie, ha levantado también una roca de granate grosular, que ha salido á la superficie dislocando la caliza gris inferior y la arenisca carbonífera; cuyas capas se hallan muy inclinadas, y en algunos puntos han sido suficientemente flexibles para formar arcos. En los puntos de contacto con la roca de granate la caliza ha sufrido un metamorfismo qué la ha vuelto granular en algunas partes y en otras muy cargada ó inyectada de cristales de couzeranita.

La arenisca carbonífera sobrepuesta á este calcáreo, fué levantada también y se presenta en capas casi verticales que se apoyan sobre las de esta última.

Casi en el origen de la quebrada de San Marcos y Chavín, en la hacienda de Pichíu, se nota la misma caliza levantada y apoyada sobra la arenisca de la Cordillera.

Resumiendo todo lo dicho sobre la formación geológica de toda esta parte de la provincia Huari, se puede concluir, que la roca eruptiva es el granito de la laguna de Querococha: sobre él descansa la arenisca metamórfica, que forma la parte elevada de la cordillera y el mineral de Tambillo. Sobre esta roca se apoya la caliza de Pichíu que es la misma de Antamina, con la diferencia, de que aquí descansa directamente sobre la roca de fusión (granatífera) levantada por una roca porfírica, que se puede considerar como un pasaje al granito. Sobre este calcáreo reposa la arenisca carbonífera, que es muy común en la quebrada de Caras ó Huproc.

El cobre que se halla en la roca de granate, vá acompañado de sulfuro de molibdeno.

El mineral de Antamina merece una mención especial: está situado en el origen de una quebradita, cerca de una laguna rodeada por todas partes de cerros de carbonato de cal. Esta laguna parece haber sido el centro de un gran levantamiento, cuyo eje de dirección S. S.E. á N. N.O. pasa en el lado S. S.E., por la mina llamada de Pallares, y se continua por el otro en el cerro elevado llamado de Contonga.

La roca de fusión que ha levantado el calcáreo, á la vez que lo ha metamorfoseado, es de granate, y ha salido á la superficie en varios puntos llevando consigo el mineral de cobre y el sulfuro de molibdeno, junto con los cuales se presenta granate cristalizado en dodecaedros romboidales.

Las principales minas de este lugar, son tres: el *Taco*, *Santa Rosa* y *Diego Velasquez*.

El Taco es una veta manteada que corre en medio de la roca granatífera; con dirección S. S.E. á N. N.O., paralela al eje de levantamiento y hundiéndose hacia el S. S.O. bajo un ángulo de 50°. La mina ha sido trabajada por los gentiles y, recientemente, por don Carlos Pflucker, quien mandó hacer una lumbrera que tiene como 30 varas de profundidad, y que sirve para desaguar la mina por medio de baldes puestos en movimiento por un torno. Un socavón para cortar la veta, que se empezó en la roca de granate entró después de pocas varas, en una roca porfírica blanquizca, conteniendo mica, que parece formar un tránsito entre los pórfidos y los granitos.

La veta es bastante ancha, pero el mineral es muy brozeado encontrándose sulfuro de cobre pobre en plata y algunos pequeños riñones de óxido rojo de cobre con pintas de malaquita. Las

labores están aguadas actualmente y han sido abandonadas, no por causa del agua, que se puede sacar, sino por la escaséz de metal.

La mina de Santa Rosa no es más que una gran masa de roca ferruginosa que contiene bolsonadas de bronce (añilados), un poco de molibdeno y una vetilla muy delgada de cobre nativo (de un dedo de espesor). Este punto parece ser el centro del levantamiento, y podría ser que la roca ferruginosa contuviera un poco de oro.

La mina de Diego Velasquez se halla situada al otro lado del arroyo que sale de la laguna (en la orilla izquierda.) La veta es manteada, corre en medio de la roca granatífera casi en el punto de contacto con el calcáreo, con una dirección de N.E. á S.O. y se hunde al N.O., con un ángulo de 45°. Contiene metales oxidados de poca ley.

Casi á cada vara hay vetillas muy delgadas, una á tres pulgadas de espesor de pavonado, *pecho de paloma*, y de pavonado gris brillante con estructura lamelar, que hace sospechar que contenga molibdeno, habiéndose encontrado en esta mina una vetilla de molibdeno que corría al lado de otra de pavonado.

Las vetillas cruzan á la veta manteada bajo diferentes ángulos, dirigiéndose algunas de O. S.O. á E. N.E. y otras de N.O. á S.E.

La quebrada de Antamina corre de E. N.O. á O. S.O.

Hacienda mineral de Huproc.—La hacienda de Huproc se halla situada en una quebradita en la orilla izquierda del ríachuelo que la baña. En ella se benefician minerales de plomo de Yanacancha y de Parara, y minerales de cobre de Antamina.

El mineral de plomo, mezcla de sulfuro de plomo y floururo de calcio, se calcina en montón al aire libre y se funde en horno de reverbero. El plomo obtenido se reduce á barras de 75 libras de peso, que contienen casi 3 marcos de plata, se trasporta á Europa en donde se vende.

El mineral de cobre que es un sulfuro, conteniendo una roca de granate, se funde por mata en horno de reverbero y el producto se exporta á Europa, donde se separa la plata por un medio enteramente particular, que consiste en pulverizar el *eje* y calcinarlo, hasta reducir el cobre al estado de óxido, dejando la plata al estado de sulfato que se separa por medio de agua; pero que hay que evitar que se pase la quema, pues entonces la plata se reduce al estado metálico y no se puede separar por este método.

San Marcos á Huari.—Desde San Marcos hasta frente de Olayán, se marcha sobre la arenisca; pocas cuadras más adelante, empieza la formación calcárea, en capas muy inclinadas, casi verticales; debiendo notarse que esta formación sólo forma la orilla derecha del río, porque en la izquierda continúa la arenisca. La dirección de las capas es de S. S.E. á N. N.O., idéntica á la del eje de levantamiento de Antamina. Apenas comienza la caliza, y á media legua del camino, se encuentra el mineral de Parara.

La caliza sigue en la margen derecha hasta frente á la quebrada de Mallas, continuándose en la otra la arenisca, en capas inclinadas del mismo modo que las de calcárea, á las cuales están superpuestas. El río se ha abierto paso en la línea de unión de las dos formaciones. Más adelante de Mallas, hasta Huari, la arenisca se presenta en ambas orillas.

En la quebrada de Mallas, tres ó cuatro leguas más arriba del pueblo, al O. del río de San Marcos y al pié de la Cordillera, se encuentra el mineral de Rurichinchay. La formación del cerro es de arenisca metamórfica y contiene mantos muy grandes con metales semejantes á los del manto de Tambillo, pero más ricos; habiendo dado sus pavonados hasta 60 marcos por carga, y habiéndose presentado mantos con más de dos varas de metal. Los minerales son pavonados y soroches., y los mantos corren paralelos á la Cordillera, con la dirección de N. á S.

Los metales de estas minas se fundían en la vecindad, en un monte de quinuales.

Las principales minas son: San Antonio, Cochapata, San José, San Ramón, La Peregrina y Buenavista. Actualmente no se encuentran canchas, porque debido á su riqueza han sido lavadas y beneficiadas. En el día sólo se benefician los desmontes de la mina de Buenavista.

Huari á San Luis.—La formación geológica de este trayecto es también de arenisca, que alterna á veces con capas de arcilla endurecida.

A pocas cuadras al S.O. de San Luis, se halla el cerro de Potosí formado por arenisca en capas casi verticales, que contienen una gran veta de pacos.

San Luis á Chacas.—Todo el camino está trazado sobre arenisca que alterna á veces con capas de arcilla endurecida.

A tres leguas al O. algunos grados al N.O. de Chacas, en la otra banda del río, se halla el cerro de Huamaná, cuyos minerales son pavonados, soroches, blenda, etc.

Chacas á la hacienda mineral de la Contadera.—El camino de Chacas á la Contadera sigue sobre la arenisca, que se presenta siempre en capas más ó menos inclinadas y alternadas con otras de arcilla endurecida y de pizarra.

Una legua al S. S.O. de la casa de la hacienda y al nivel de las nieves perpétuas, se halla la mina, en un cerro de arenisca metamórfica, cuyas capas han sido levantadas hasta la vertical por una roca porfídica (grünstein), que se ha abierto paso en varios puntos, hasta la superficie, dislocando la arenisca en diferentes direcciones.

La veta corre de N. N.E. á S. S.O., es bastante ancha y se hunde al E. S.E., con ángulo de 75°.

El criadero es de cuarzo, que frecuentemente está cristalizado y es llamado en el lugar *diente de perro*. La veta se ha trabajado á tajo ó sea á cielo abierto.

El mineral es sulfuro de zinc (chumbe), del que hay dos variedades: una de color tabaco y casi estéril en plata; y otra de color azul de plomo y bastante rica en plata. Además, se presentan soroches, acerillos y un poco de pavonado. Los minerales dan, á toda broza, 48 á 50 marcos de plata por cajón.

Las labores tienen en la actualidad solamente 20 varas de profundidad y se hallan aguadas, pero se les puede desaguar fácilmente por medio de un corte, porque casi toda el agua es de lluvia.

Los minerales se benefician en la hacienda de la Contadera, donde hay una arrastra que muele dos cargas al día y un pequeño horno para el tostado.

La Contadera á Yurma.—La formación de arenisca continúa mostrándose en todo el camino, alternando siempre con capas de arcilla esquistosa, que se presenta en muchos puntos. La arenisca está dispuesta en capas más ó menos inclinadas, y á veces verticales. En la otra banda del río de Yurma afloran algunas masas de roca porfídica, que han modificado la arenisca; y, en los puntos de contacto se encuentran algunas vetas metáliferas, una de las cuales no dista mucho del puente que se pasa para subir á la hacienda de Yurma y contiene minerales de plomo y de antimonio (sulfuro doble).

Yurma á Huayabapaquio.—La misma formación de arenisca se nota en este camino. Sus capas tienen diferentes direcciones é inclinaciones y están dislocadas por una roca porfídica, que se ha abierto paso á la superficie en diferentes puntos. Las capas de

arenisca alternan á veces con otras de pizarra y arcilla endurecida, de estructura esquistosa.

En la cuesta á la salida de Yurma, se notan capas de arcilla ferruginosa, dispuesta en bolas, que en algunos puntos parecen formadas enteramente de óxido de fierro hidratado.

Huayabopuquio á Andaymayo.—La arenisca carbonífera, es la formación general sobre la que se halla trazado el camino de Huayabopuquio á Andaymayo; sin embargo, en la cuesta á la salida de Pomabamba, se observa una ròca porfídica, que en diferentes puntos se ha abierto paso á traves de élla, que se presenta enteramente dislocada

En la bajada de Chinchobamba, se nota una arcilla endurecida (?esquisto arcilloso), dispuesta en capas verticales. A pocas cuadras al S. de Andaymayo, se encuentra una capa de carbón de cerca de una vara de espesor, que corre entre arenisca y pizarra con dirección de S.E. á N.O., y se hunde ligeramente hacia el S.O. Al otro lado del río de Andaymayo, en el camino á Pasacancha, existen también capas de carbón.

En la banda izquierda de la quebrada de Pasacancha hay minas de sulfuro de plomo y de pavonado. El primero nc forma una veta contínua como el pavonado, sino se encuentra en ojos, en una tierra arcillosa.

En las inmediaciones de Pomabamba, en la otra banda del río, existen tres manantiales de agua termal.

El primero está situado cerca del puente de Pomabamba. su agua es trasparente y sin gusto, y su temperatura es de 22°C., siendo 16°C. la de la atmósfera. El agua sale de un terreno de aluvión, que reposa sobre una formación de arenisca, y sirve á los habitantes del lugar para lavar su ropa.

El segundo manantial está á una cuadra aguas abajo del puente; su temperatura es de 47,5°C., siendo la de la atmósfera 17°C. Sale bajo la forma de un pequeño arroyo, entre la yerba, del mismo terreno que el anterior. El agua es trasparente y deposita sobre las piedras por donde pasa cierta cantidad de óxido de fierro. Cerca del punto por donde brota crecen algunas algas.

El tercer manantial se halla situado á media cuadra del río y á tres cuadras del puente. El agua sale en mayor abundancia que en los demás, es trasparente, no deposita óxido de fierro y desprende olor de ácido sulfhídrico. Su temperatura es de 52°5 y brota del mismo terreno que los anteriores.

Huayabopuquio á Llama.—Saliendo de Huayabopuquio se marcha sobre la arenisca carbonífera por cerca de una legua, y después, sobre arcillas endurecidas de color gris, que tienen el aspecto de pizarras. Cerca de Piscobamba se notan las mismas arcillas, que alternan con la arenisca. En los cerro de Huancash y de Amanico, se observa una roca granítica, en la que se halla una cueva. Cerca del río Collotas aparecen nuevamente la arenisca y la arcilla que siguen hasta bajar á Llama.

Llama á Ruris.—La quebrada de Llama es toda de arenisca que se presenta en capas muy inclinadas. La subida al otro lado del Yanamayo es también de arenisca, en capas inclinadas que cortan la quebrada. En la ladera se nota un fenómeno geológico bastante raro, y es, que entre las capas de arenisca se presentan bancos de una roca ígnea, de naturaleza porfídica, que alternan con los sedimentarios.

Cerca de Yuncay se encuentra caliza, pero no se sabe donde existe la formación. Pasada la cuesta de Yuncay y bajando un poco, aparece una gran formación calcárea que se halla debajo del asperón, y que continúa hasta la quebrada de Huanchuy; donde, cerca del puente, aparece nuevamente la arenisca, que continúa hasta la hacienda de Ruris.

Ruris á Llamellín.—Subiendo la cuesta de Ruris se marcha sobre arenisca hasta la cumbre, pasada la cual se baja sobre detritus y tierras arcillosas, surcadas en todas direcciones por el agua. En la quebrada de Páras se presentan otra vez capas de arenisca, que se dirigen de S. S.E. á N. N.O., hundiéndose bajo un ángulo de 45° hacia el O. S.O. Casi en la cumbre de esta quebrada se observa una mancha de terreno cretáceo, en estratificación discordante con la arenisca, donde se encuentran algunos raros Equinodermos.

Bajando á la quebrada de Mirgas, se sigue sobre el terreno cretáceo; notándose al otro lado del río, grandés capas de arenisca levantadas, que se hunden hacia el río.

Un poco más arriba de Mirgas se vuelve á marchar sobre el calcáreo, formación que continúa hasta Llamellín y contiene raros Ammonites de gran tamaño.

Bajando al Marañón, toda la falda está formada por capas de arcillas ferruginosas y blanquizcas, entre las cuales se hallan esparcidos grandes fragmentos de roca y pequeños trozos de yeso cristalizado. Parece que este terreno formaba una gran hoya

da encerrada entre cerros, que poco á poco ha sido socabada por el agua, que se ha abierto paso hacia el Marañón.

En el orígen de la quebrada de Mirgas, hay un cerro bastante elevado, llamado de Rajush, donde se encuentra un mineral de plata y, lo que es más extraordinario, un nevado subterráneo; observándose algunos boquerones profundos, donde entran á cortar la nieve, que sin duda es producida por el agua de infiltración que entra á estos depósitos subterráneos, se congela por la baja temperatura del lugar y no se derrite por estar abrigada del sol.

El cerro de Rajush está situado en el origen de la quebrada de Mirgas, á legua y media de Acco, y á cuatro leguas de Uchupata.

Puente de Chocchan sobre el río Marañón.—Tres leguas al N. N.E de Llamellín se encuentra este puente, construido sobre bancos salientes de calcáreo que se presentan en ambas orillas. El camino está trazado sobre terrenos arcillosos, que se hacen muy resbaladizos en épocas de lluvias, y, en su parte más baja, se vuelve bastante peligroso, porque vá sobre un terreno movedizo con grandes piedras esparcidas, que pueden rodar con mucha facilidad.

Siguiendo la orilla derecha del Marañón, á cerca de media legua más arriba del puente, se encuentra una especie de socavón perforado en la roca calcárea, que tiene 137 pasos de largo, dividido en cortas secciones, con muy diferente rumbo.

Este extraño socavón estaba relleno de tierra y piedras rodadas de cuarzo y esquisto talcoso, y fué vaciado con el objeto de ver su contenido, creyendo que fuera una mina tapada; pero se observó que la tierra y piedras estaban dispuestas en capas, circunstancia que permite dedúcir, que el socavón no fué llenado por la mano del hombre sino por el agua que depositó esos materiales. Las capas de tierra y piedras están inclinadas en el mismo sentido que las de caliza; de manera, que es de suponerse que dichas capas se han levantado posteriormente á la formación del depósito. Lo que confirma esta hipótesis, es, que las piedras que llenan la cavidad pertenecen á los terrenos antiguos, siendo, como se ha dicho más arriba, de esquisto talcoso y de cuarzo. Las capas que descansan sobre este depósito, son de carbonato de cal y alternan con otras de piedras rodadas de formación más reciente, porque entre ellas se notan algunas de roca porfídica.

Sobre estas capas se notan otras de caliza arcillosa (marga) y de arenisca, que se dirigen de E. á O. y se hunden al N. con inclinación variable, que siendo solamente de algunos grados cerca del socavón, es de más de 20° un poco más abajo. En este último punto aparece en la orilla del río, la roca eruptiva que las ha levantado, que es de naturaleza piroxénica.

Cerca del puente se nota un depósito de piedras rodadas, donde se han hecho varias excavaciones para buscar oro, que según parece se encontró, aunque en pequeña proporción.

Llamellín á Uco.—Saliendo de Llamellín se marcha sobre un terreno arcilloso y después se faldean cerros de calcárea.

A dos leguas de distancia empieza la bajada inclinada, y á pocas cuadras de este punto aparece una roca porfídica de color gris, que se continúa casi hasta el fin de la bajada.

En la quebrada de Puccha, los terrenos de la orilla izquierda estan formados por roca calcárea; y los de la derecha, por arenisca en la base y calcárea, que contiene Ammonites escasos y de gran tamaño, un poco más arriba.

Mineral de oro de Uco.—Hacia el N. N.E. de la población, y á media legua de distancia, existe un elevado cerro que lleva el nombre de San Cristóbal de Uchusinga.

Este cerro, formado por esquisto talcoso que pasa al gneiss en algunos puntos, está atravesado por vetas de cuarzo aurífero, entre las cuales la principal corre de S.S.E. á N.N.O., y es casi parada, hundiéndose hacia el E.N.E. bajo ángulo de 75 á 80 grados.

El cuarzo está cristalizado á veces y acompañado de una pequeña cantidad de sulfuro de fierro. A un lado de la veta se halla una delgada capa de una tierra arcillosa que llaman *caliche*. Como á quince varas dentro del cerro, una de las cajas desaparece y se presenta una roca feldespática, blanca, casi enteramente descompuesta, llamada en el lugar *panizo;* ocurriendo lo que los mineros de la localidad califican de una *abrería*. Pero lo que hay que notar es, que después de este cambio en las cajas, la ley de los metales baja notablemente, volviéndose la veta casi estéril.

Los metales del primer tramo tienen como dos adarmes de oro por carga; pero después del cambio de caja casi no alcanzan á medio adarme.

El cerro parece haber sido trabajado en otro tiempo, porque tiene numerosas boca-minas.

Hacia el S.E. del cerro se encuentra un gran crestón de calcárea, que corona toda la cumbre de los cerros situados encima de

Ucos. Las capas de esta roca, vistas desde abajo, parecen casi horizontales y sólo de la falda del cerro de San Cristóbal se puede ver que han sido levantadas; lo que permite deducir que el levantamiento del cerro es posterior á la formación de la calcárea.

En el camino que sube de Ucos al cerro de San Cristóbal, se encuentran muchos trozos de roca porfídica, lo que hace suponer que en el punto de contacto entre las formaciones calcárea y gneissica se debe haber levantado alguna roca porfídica.

Detras del cerro de San Cristóbal y del crestón de caliza, corre la quebrada de Ninamayhua, donde hay lavaderos de oro que toman diferentes nombres según el lugar en que se encuentran. Así, se da el nombre de lavaderos de Chinchuragra, Pucaragra y Ninamaygua, á yacimientos que existen en diferentes puntos de la misma quebrada. La roca en que descansan los aluviones, es una caliza con Ammonites, igual á la que se encuentra en la Oroya.

Los aluviones que constituyen los lavaderos, y en los cuales se encuentra el oro, son de color rojizo, están cargados de óxido de fierro y contienen rodado de gneiss, micacita, talcita, cuarzo, grünstein, caliza, granito y hematita, que comunmente se hallan en la parte inferior de los lavaderos, acompañando al oro. De diez quintales de tierra se saca, por término medio, un adarme de oro. Las pepitas no pasan de media onza, pero, en general son pajitas ó pepitas muy pequeñas. Ha habido una boya en la que se sacó dos arrobas y media de oro. Los lavaderos se trabajan actualmente en pequeña escala, pero parece que lo han sido desde hace mucho tiempo.

Ucos á la hacienda mineral de Alcayán.—Saliendo de Ucos se marcha sobre un calcáreo en capas casi horizontales, el mismo citado más arriba que se nota también al otro lado de la quebrada de Puccha, formando una ancha y sinuosa faja.

Bajando un poco se encuentra arenisca blanca ó amarillenta y muy blanda, que se deshace cubriendo el camino de una fina arena. Esta arenisca es la misma que se nota abajo, en el puente de Puccha.

Al entrar á la quebrada de Alcayán se baja una cuesta en escalones trazada sobre la arenisca; y después se empieza á ver el terreno cubierto de piedras de esquisto talcoso, cuya formación no se tarda en encontrar y sigue más adelante, formando, á lo que parece, todos los cerros del orígen de la quebrada.

A la izquierda del camino, y en la parte más elevada de los cerros que flanquean la quebrada, se vé, coronándolos, un gran crestón de arenisca que contiene carbón.

Mineral de Tulla.—El mineral de Tulla se halla situado á cuatro leguas de Uco y á otras tantas de Alcayán, hacienda donde se benefician sus minerales.

Los cerros de Tulla están formados por esquistos micáceos y talcosos, que pasan al gneiss en la parte inferior, y contienen muchas vetillas y riñones de cuarzo.

Las vetas se encuentran en el esquisto y pasan al conglomerado blanco superpuesto. En algunos puntos fuera del mineral, se presenta entre las dos rocas, esto es, entre el esquisto y el conglomerado blanco, otro conglomerado rojo, que á lo más tiene cincuenta piés de espesor.

Las vetas son muy numerosas y casi todas corren paralelamente, de S. S.O. á N. N.O., estando inclinadas de un ángulo de 45°, en diferente sentido, tanto al E. como al O. Una de las vetas es casi vertical.

Las principales minas, son:

Mina de Cieneguilla.—Tiene dos vetas, una que se hunde al E. y otra al O., de cerca de dos varas de ancho, con relleno de pacos colorados; pero se dice que ha tenido pavonados hasta de quince marcos carga, con media vara de ancho. Actualmente se halla aguada, y se podría desaguar por medio de un corte. En esta mina se encuentra, en mucha abundancia, carbonato de fierro cristalizado. La veta fué picada mucho más abajo, y ha mostrado dos varas de panizo con bronce.

Mina del Cura.—Está situada más abajo que la de Cieneguilla, y su veta se hunde al E., pasa al conglomerado blanco y contiene pacos amarillos. En la parte inferior, esto es, en los planes, se dice que existe soroche con rosicler.—Actualmente está aguada.

Mina Mercedes.—La veta, que tiene dos varas de ancho, es de panizo y se halla en el esquisto talcoso, inclinándose al O. de 45 grados más ó menos. En el yacente, pegado á la caja, tiene mineral que consiste en chumbe, soroche, pavonado, etc. Entre el panizo se presenta el paco. Se dice que ha tenido minerales de media vara de ancho. Actualmente sólo se ven ocho ó diez pulgadas de mineral broceado y tres pulgadas de paco. La mina está en actual trabajo.

Mina de Pacharagra.—Es una mina nueva, á lo más de quince varas de profundidad, abierta en el conglomerado blanco, sobre una veta casi parada de panizo, de dos varas de ancho, donde recien ván apareciendo minerales idénticos á los anteriores.

Mina de San Bartolomé.—Se halla en una especie de arenisca que alterna con el conglomerado blanco. La veta, inclinada de 60 grados hacia el O., tiene 8 á 10 pulgadas de paco colorado y, pegada al techo, una delgada capa de mineral de oro.

Alcayán á Singa.—Saliendo de Alcayán se marcha sobre esquisto talcoso hasta la misma cumbre, donde esa roca está cubierta por una grauwacka rojiza. A la derecha, en la parte más culminante del camino, se notan algunas capas de arenisca.

Bajando al otro lado, se vuelve á encontrar el esquisto talcoso, que continúa por toda la quebrada. Siguiendo el camino á Singa, en la parte que sube al alto para bajar á la quebrada de Huacacchi, se notan muchas piedras de roca porfídica esparcidas sobre el camino; y, en el alto mismo, en el punto más culminante, se levanta como un gigante una formación porfídica, dando origen á formas caprichosas, que vistas de lejos figuran un gran castillo. La base de esta formación porfídica está cubierta por capas de arenisca de grano muy grueso, que se puede considerar como un conglomerado. Esta roca no ha sido levantada por la eruptiva, notándose mas bien, que se ha hundido un poco en su parte media.

Bajando la quebrada donde se alcanza el camino que viene de Huacacchi, se vé al frente, sobre la cumbre de los cerros, algunas capas de arenisca con una masa que parece dislocada por algún temblor. Continuando la bajanda vuelve á presentarse el esquisto talcoso, que prosigue hasta Singa.

Singa á Chuquibamba.—En el pueblo de Singa, aparece de cuando en cuando una roca de arenisca que se apoya directamente sobre el esquisto talcoso, que forma la roca principal. Esta arenisca se presenta en capas horizontales en la cumbre de casi todos los cerros que flanquean el Marañón.

A poca distancia del pueblo, al empezar la bajada, aparece la pizarra talcosa, que continúa presentándose hasta el mismo pueblo de Chuquibamba.

Cerca del Marañón, y unas pocas cuadras antes de llegar á la quebradita que pasa al pié de la hacienda del coronel Melchor

Ramos, se puede observar que las capas de pizarra talcosa se dirijen de N.E. á S.O., y se hunden al S.E., bajo ángulo vecino de 45°.

Casi en la misma orilla del río Marañón, el esquisto talcoso está cubierto en muchos puntos por un terreno de aluvión que contiene oro, y se observan numerosas boca-minas trabajadas en diferentes épocas.

El pueblo de Chuquibamba ha sido célebre en otro tiempo, por sus ricos lavaderos de oro, habiéndose sacado de un sólo punto más de 8 arrobas de este metal y notándose en ambas orillas las numerosas escavaciones hechas para buscarlo. En diferentes épocas se han emprendidó trabajos y hecho gastos de consideración para desviar el curso del río y extraer el oro de su lecho; dedebiendo citarse entre ellos, una sólida pared de calicanto, construida en tiempo del Gobierno Español por el cura de Llata en compañía de un Regidor, á un lado del río, cuyos restos se conservan todavía. Posteriormente, un norte-americano tuvo la misma idea y encontró oro en la arena superficial, pero la muerte le sorprendió antes de llevar á cabo su empresa. Otros empresarios han renovado los trabajos, pero poco á poco se han desanimado ante las grandes dificultades; y hoy sólo se trabajan los lavaderos en muy pequeña escala, por indígenas que se contentan con ganar unos pocos reales.

A pesar de que Chuquibamba está muy cerca del orígen del Marañón, el río tiene ya bastante caudal, y en el puente, donde el agua es muy tranquila, se ha encontrado más de quince varas de profundidad. Cuando carga mucho, su nivel se eleva de 3 á 4 varas sobre el de la estación seca, y varias veces ha llegado á inundar los sembríos y arrastrar un corral situado á más de cuatro varas de altura sobre su nivel ordinario. Las épocas de máximo y mínimo caudal, corresponden á Marzo y Agosto, respectivamente, pero en ningún tiempo el río es vadeable.

El oro que se extrae en Chuquibamba es de buena ley, y su precio, hasta hace pocos años, era de 12 pesos la onza, pero actualmente ha subido á 14 pesos.

Es indudable, que trabajos sistemados darían resultados ventajosos, ya sea buscando el oro debajo del puente, donde el río forma un remanso, ó más arriba, en los recodos que presenta.

Chuquibamba á Tantamayo.—Desde Chuquibamba hasta Chavín se marcha sobre la pizarra talcosa; á la salida de este último pueblo, se encuentra una arenisca amarillenta; y cerca de un cuarto de legua después, empieza nuevamente la pizarra talcosa que

continúa hasta Tantamayo. Todas las ruinas que se observan en el camino han sido construidas con esta roca.

Chuquibamba á Llata.—Saliendo de Chuquibamba se marcha sobre la pizarra talcosa hasta entrar en la quebrada de Punchao, donde se presenta, cubriéndola, una arenisca amarillenta, sobre una de cuyas capas está construido el pueblo de Punchao. Subiendo la cuesta al otro lado de la quebrada, se vé, antes de llegar á la cumbre, que la arenisca está cubierta por una caliza gris con restos de grandes Ammonites.

En la planicie elevada que se atraviesa antes de llegar al pueblo de Miraflores, se vé una roca eruptiva que ha salido á la superficie á travez de la calcárea, cuyas capas, asi como las de arenisca, no parecen muy dislocadas, conservando una posición casi horizontal. Acercándose al pueblo, aparece nuevamente la arenisca y algunas capas de arcilla de diferentes colores. El pueblo se halla fundado sobre estos terrenos.

Saliendo de Miraflores, se vuelve á encontrar la caliza y se nota sobre el terreno algunos pedazos de la roca eruptíva. Se baja al río sobre la caliza y se sube al otro lado sobre la misma roca. En la cumbre, se nota algunas veces caliza con Ammonites; otras, arenisca; y en ciertos puntos, conglomerado. Bajando á Llata, el camino está sobre un terreno suelto, de color amarillento ó rojizo, esparcido de piedras de caliza, de arenisca ó de conglomerado.

CAPITULO XXI

De Lima á Morococha

(1861)

Lima á Chaclacayo.—H más de media legua fuera de Lima, se halla la chácara de Quiroz, donde hay una capa de arcilla con la que se fabrican ladrillos.

La formación geológica de todos los cerros entre Lima y Chaclacayo, es la misma que la de los cerros que rodean Lima; la roca dominante es la sienita más ó menos modificada.

Chaclacayo á Surco.—Saliendo de Chaclacayo, se continúa la marcha sobre el terreno de aluvión del Rimac, notándose, á derecha é izquierda, cerros áridos de sienita. Cerca de Yanacoto, y en los cerros á cuyo pié se hallan las primeras ruinas, se observan,

en medio de la sienita, varios filones de una roca trappea de color verde oscuro. Esta roca contiene los mismos elementos que la sienita, con la sola diferencia, de que en la última, habiendo sido lento el enfriamiento el anfibol ha tenido tiempo para separarse del feldespato; mientras que en las vetas, siendo pequeña la masa introducida en las hendeduras de la sienita, el enfriamiento ha sido rápido y los minerales, anfíbol y feldespato, que la componen, no han tenido tiempo para separarse, formando un conjunto de color homogéneo.

Apenas pasado el tambo de Yanacoto, se presenta un terreno de aluvión antíguo, que forma una meseta que tendrá la elevación de diez varas (10v.) sobre el nivel del camino y veinte (20v) sobre el río actual.

En el Río Seco, á una legua de Chaclacayo, se observa un gran pedregal, cuyas piedras son de sienita, grünstein porfídico y melafír. Algunas de estas piedras son completamente redondas y otras casi angulosas, con sus esquinas un poco redondeadas, lo que hace suponer que no han venido de muy lejos.

Apenas se entra en los terrenos de la hacienda de Chosica, se vé que la sienita se modifica y pasa poco á poco á un granito porfiróide.

Enfrente de la quebrada de Santa Eulalia, en el mismo camino, se nota un terreno de aluvión que se eleva ocho varas (8v.) sobre el camino y se prolonga por cinco ó seis cuadras. A un cuarto de legua después de San Pedro Mama, pasando una quebradita donde hay ruinas, se observa que la sienita que forma los cerros á cuyo pié vá el camino, carece casi de anfíbol, reduciéndose á una pasta feldespática con algunos granos esparcidos de ese mineral. Esta roca se halla atravesada por numerosas vetas de trapp, algunas de las cuales se cruzan en ángulo agudo. A primera vista, parece difícil explicar la formación de tales vetas, y se podría creer, que tienen un orígen muy posterior al levantamiento de la sienita; mas, observando que ésta casi no contiene anfíbol y que, al contrario, las vetas están muy cargadas de este mineral, se puede juzgar que el exceso de anfíbol proviene del que falta en la sienita, y que la formación de ambas rocas debe ser casi contemporánea. Se podría pues creer, que cuando se levantó el macizo, se separó una parte más cargada de anfíbol, dejando á la masa mayor con pequeña proporción de este mineral; pero si se examinan las numerosas vetas, se vé que sus límites son tan bien marcados, que es imposible atribuirlas á

una simple separación en el estado pastoso. Lo más probable es, que al levantarse toda la formación sienítica, la parte más cargada de anfíbol, como más pesada, quedase en la parte inferior, de modo que todos los cerros fueron formados por la sienita con poco anfíbol; mas, al enfriarse después la masa, la contracción dió nacimiento á numerosas grietas ó hendeduras, que fueron luego rellenadas por la roca rica en anfíbol, que al estado líquido existía todavía en la parte inferior; pero esta roca al entrar en las hendeduras y ponerse en contacto, en pequeña cantidad, con una roca fría, se enfrió rápidamente sin dar tiempo á sus componentes, anfíbol y feldespato, para separarse bajo la forma cristalina que les es propia.

A media legua más allá de Cupiche, enfrente de una quebradita que viene del otro lado de la quebrada, se nota un grünstein porfídico que en varios puntos pasa á una sienita.

A tres cuartos de legua de este punto se observan pórfidos estratificados de color verdoso.

En Cocachacra se ven á cada paso pórfidos y rocas anfibólicas, que no son más que los mismos pórfidos, donde no se han separado los minerales componentes á consecuencia de un rápido enfriamiento.

Al salir de Cocachacra empieza un terreno de aluvión formado por piedras porfídicas; media legua después, se nota un conglomerado porfídico; y á un cuarto de legua de este último, un melafír que se observa por ocho ó diez cuadras.

A una legua de Cocachacra aparece una traquita cubierta por un terreno de aluvión de más de cuarenta varas de espesor, que se extiende también al otro lado de la quebrada. A un cuarto de legua de este punto, vuelve á mostrarse el melafír y después la traquita. A otro cuarto de legua, el camino tuerce al E., y se observa nuevamente la sienita. A diez cuadras de este lugar se vé que la sienita pasa á un pórfido sienítico, luego á una traquita porfiróide y, por fin, á una verdadera traquita. La transición de la sienita al pórfido no se puede observar bien, porque la roca se halla cubierta por un terreno de aluvión; pero los otros pasajes se ven con mucha claridad.

Un cuarto de legua más adelante, aparece nuevamente la sienita, que continúa hasta Surco.

Surco á San Mateo.—Saliendo de Surco se encuentra un terreno de aluvión y detritus de rocas que cubre á la sienita casi hasta la misma cumbre de los cerros; después de media legua de camino, se

sube una cuesta, y se vé á la sienita pasar á la traquita y reaparecer luego, pero cargada de mica, de manera que va pasando al granito, hasta el punto, de que á ocho ó diez cuadras más adelante, ya no se puede distinguir si la roca es una sienita ó un granito.

Diez ó doce cuadras después de la cuesta, se pasa una quebradita, en cuya desembocadura se nota un terreno de aluvión antiguo, depositado en una época en que la quebrada tenía mayor cantidad de agua. Cinco cuadras más allá, se nota un terreno de aluvión con grandes masas porfídicas, y después vuelve á presentarse la sienita.

A cerca de una legua de Surco se encuentran dos arroyos muy vecinos, que vienen de una y otra banda, pasados los cuales y como á ocho ó diez cuadras más adelante, se observa un grünstein porfídico de color gris verdoso que pasa insensiblemente al melafír (retinita porfiróide); rocas que se alternan y reemplazan sucesivamente hasta el pueblo de Matucana.

Al salir de Matucana se encuentra un pórfido rojo, y un cuarto de legua después, un pórfido traquítico que pasa á una verdadera traquita.

A media legua del pueblo de Matucana se observa un terreno de aluvión, formado por capas alternadas de tierra suelta y piedras rodadas, que alcanza un gran espesor, elevándose casi hasta la cumbre de los cerros. A cinco cuadras más allá, se nota, debajo de los aluviones, un grünstein porfirítico que poco después pasa á pórfido traquítico y luego á una traquita. A siete ú ocho cuadras del punto donde se muestra el grünstein porfirítico y traquítico, aparece, apoyándose sobre él, una formación de calcárea gris negruzca, cuyas capas tienen la dirección de N.O. á S.E. y se hunden al N.E. bajo un ángulo de 50°.

Esta misma formación se presenta en la otra banda del río, donde se le vé plegada hasta el punto de que algunas cuadras despues, y pasado el arroyo que viene de la derecha del camino á una legua Matucana, las capas están en posición casi vertical. La formación calcárea se extiende por la quebrada de Chacchada, cerca de cuya confluencia, y en la orilla izquierda, se muestra una roca eruptiva de naturaleza porfídica.

Un cuarto de legua después de Chacchada, é inmediatamente despues de pasar á la banda derecha del Rimac, se nota que las capas de caliza están dirigidas de N.E. á S.O. y se hunden al

N.O., bajo ángulo de 80°; y tres cuadras más adelante, aparece una arenisca metamórfica, en capas casi verticales, apoyada sobre la caliza.

A diez ó doce cuadras más allá, la arenisca está muy metamórfica y contiene una fuerte proporción de anfíbol, de manera que parece una roca ígnea estratificada. En esta roca se encuentran algunas vetas de sulfuro de plomo con paco.

A menos de media legua de este último punto, se nota una pequeña formación de caliza con Ammonites, de color gris claro, que parece descansar sobre la arenisca metamórfica; la cual vuelve á presentarse tres cuadras más allá en capas que se dirigen en todos sentidos. Esta arenisca está inyectada por todas partes de anfíbol y feldespato, hasta el punto de pasar á un verdadero grünstein porfídico. La roca es metalífera en algunos sitios, habiéndose encontrado varias vetas de sulfuro de plomo encajonadas en ella.

Un cuarto de legua más adelante se observan rocas eruptivas, que pasan unas veces al grünstein porfídico y otras al melafir, y que continúan por media legua, á cuyo término, se muestra nuevamente una arenisca metamórfica no muy modificada, dispuesta en capas que se dirigen de N.E. á S.O. y se hunden al N.O. bajo ángulo de 70°.

Seis ó siete cuadras después de este punto, se presenta un grünstein porfídico estratificado; y, en seguida, una formación porfídica de varios colores, que continúa hasta San Mateo.

San Mateo á Morococha.—A un cuarto de legua de San Mateo se observa una arenisca muy metamórfica, casi sin estratificación, que presenta á veces venas rojizas debidas al pórfido que la ha modificado; seis cuadras más adelante, continúa todavía esta formación, pero la roca ya no está modificada y se presenta con color blanquizco y en capas inclinadas y encorvadas, cuya dirección, á la izquierda del camino, es de N.O. á S.E., hundiéndose al S.O. bajo ángulo de 80°.

A cinco cuadras del punto donde empieza la arenisca inalterada, se nota una formación de calcárea gris oscura, semejante á la levantada por la traquita en la vecindad de Matucana, cuyas capas, casi verticales, tienen la misma dirección y se hunden en idéntico sentido y bajo el mismo ángulo que las de arenisca.

Esta formación calcárea continúa en la dirección del camino, y á un cuarto de legua más adelante forma elevados barrancos en

ambos lados de la quebrada. Las capas son verticales y trasversales á la quebrada, tendrán más de 100 varas de elevación y la roca es casi negra con pequeñas vetas blancas, de manera que podría dar un buen mármol si fuera trabajada y pulida. Las capas conservan la dirección de N.O. á S.E. y, á la derecha del camino, al otro lado del río, forman un grande arco, hundiéndose hacia el S.O.

Pasada la cuesta de Cacray se encuentra una calcárea metamorfizada por una roca porfídica; y tres ó cuatro cuadras después, aparece un pórfido estratificado y un conglomerado porfídico.

Después de pasar el río Yuracmayo, se sube una cuesta donde se vé que el terreno está formado por conglomerado porfídico en capas casi horizontales, y á un cuarto de legua del río, se observan rocas porfídicas rojizas, estratificadas, pero no muy compactas, (producto de metamorfismo de la arenisca) dispuestas en capas, cuya dirección varía mucho, pues en algunas partes es de E. á O., hundiéndose al S.; en otras, de N.O. á S.E., hundiéndose al S.O.; y en otras todavía, de N. N.O. á S. S.E., hundiéndose al O. S.O.; siempre con una inclinación vecina de 30°., de manera, que se podría admitir que este lugar se halla cerca de algún centro de levantamiento.

Cerca de la hacienda de Bellavista, en los cerros que quedan enfrente de la casa, se observa una formación calcárea reciente, en capas sinuosas depositadas sobre el pórfido estratificado y levantadas después por alguna traquita. La formación se extiende al otro lado del río, y la dirección de sus capas es, como la de la quebrada, de N. á S., con buzamiento al O.

A diez cuadras más adelante, aparecen algunos pórfidos de color gris verdoso obscuro; y en toda la superficie del terreno, desdee Pomacancha, se notan, esparcidos en gran número, bloques d pudinga.

Un poco más allá de la hacienda destruida de Tingo, se observa una arenisca metamórfica de color verdoso.

Cerca del pueblecito de Acchahuaro, los cerros están formados por una arenisca arcillosa, metamórfica, de color rojizo, que al acercarse á Casapalca se muestra también teñida de color de tabaco.

Pasada la hacienda de Casapalca, la formación es de arenisca roja y pórfido en descomposición; encontrándosen todo el ca-

mino bloques de roca porfídica, de arenisca metamórfica y de pudinga.

A tres cuartos de legua, escasos, de Casapalca, se nota á la izquierda, una arenisca blanquizca y metamórfica; á ocho cuadras de este punto, se presenta un pórfido arcilloso de color rojo, y después, capas de arenisca roja, que se dirijen de N.O. á S.E., hundiéndose al S.O., con un ángulo de 80°.; pocas cuadras más adelante las mismas capas están muy dislocadas y se hunden al E.

A un cuarto de legua más allá, estas capas de arenisca roja alternan con otras de pudinga, y cambian su dirección por O. N.O. á E. S.E., hundiéndose al S. S.O. bajo ángulo de 80°.

Una media legua antes de la cumbre de la Cordillera, en las cercanías de la lagunita que dá origen al Rimac, se notan sobre el terreno, muchas piedras de protogino, y después una roca eruptiva de color verdoso, con grandes cristales de anfíbol esparcidos en su masa (pórfido anfibólico). En fin, cerca del Portachuelo de Antarangra se observa una formación calcárea, en capas verticales de dirección N.O. á S.E; y después del Portachuelo empieza una diorita porfídica que se continúa hasta Morococha.

Esta última roca presenta á veces cristales de feldespato esparcidos en una masa compacta; otras, la masa misma tiene una estructura cristalina, y entonces podría calificársele de grünstein sienítico; pero lo más general es que la pasta sea granular, de manera que la roca pasa á una diorita y á una diorita porfídica, cuando además de tener su pasta la estructura granular, que permite distinguir sus dos minerales componentes, la roca lleva cristales esparcidos en su masa. Estos cristales son de feldespato blanquizco, y, en general, no muy grandes.

Morococha á Pomacancha.—Se sale de Morococha por el camino que se dirije á Lima y llegando á los hornos, que distan dos cuadras de la hacienda, se marcha primero al O. y después al O. S.O.; se sube, en seguida, una cuesta, pasando sobre una formación calcárea de muy poco espesor, que parece ser la misma de la mina San Antonio, y se entra luego en una formación de arenisca, cuyas capas atraviesan el camino dirijiéndose de S. á N. y hundiéndose al lado de la Cordillera, esto es al O., bajo un ángulo de 30°.

Se llega así al nivel de la laguna de Huacracocha que se rodea por la orilla derecha, pasando por la falda de un cerro formado por un grünstein porfídico, constituido por una masa homogénea

de color verdoso, sobre la cual se destacan numerosos cristales blancos de feldespato.

Tres cuadras antes del extremo de la laguna de Huacracocha se encuentra un arroyo que baja de la izquierda del camino, en cuya orilla izquierda los cerros se presentan formados por sienita; y cinco ó seis cuadras después de la laguna se vé otra pequeña, que á lo más tendrá tres cuadras de largo, después de la cual se presenta, á la izquierda, una sienita con mica y talco verde, estratificada en capas que se hunden al O.

A tres cuadras más allá, se atraviesa la veta de Anticona, que cruza el camino dirijiéndose de S. 30°.O. á N.30°.E. Esta veta tiene un criadero de cuarzo con óxido de manganeso y está encajonada en un cerro de sienita, que, en su inmediata vecindad, pasa á la diorita. Después de este cerro se presenta nuevamente el grünstein, que se continúa hasta el Portachuelo de Antarangra, distante de la veta Anticona como diez cuadras. En el Portachuelo mismo, el grünstein pasa á la diorita.

Cinco cuadras distante del Portachuelo, está el punto más elevado del camino, esto es, la línea que separa las aguas que van al Pacífico de las que se dirijen al Atlántico; en este punto se observa una caliza metamórfica en capas verticales, levantadas por el grünstein y la diorita, que parece estar muy cargada de sílice.

Continuando el camino, se vé aparecer de vez en cuando la roca eruptiva, sienita y diorita, que se ha abierto paso hasta la superficie; y un poco más lejos, se observa, á la izquierda, que la caliza de la línea divisoria se vá recostando poco á poco, y sostiene á la arenisca roja antigua, cuyas capas en el punto de contacto de las dos formaciones, tienen una dirección de N.O. á S.E. y se hunden al S.O., bajo un ángulo de 30°. La calcárea aflora también á la derecha del camino, en cuyo punto se puede reconocer que contiene fósiles, pero tan confundidos en la masa que no se pueden distinguir. En medio de esta misma roca se observan partes muy modificadas por la proximidad de las rocas eruptivas, encóntrandose puntos donde parece contener una gran cantidad de magnesia y otros, donde pasa insensiblemente á una roca porfídica.

A tres ó cuatro cuadras de este último punto, aparece en el camino, una roca verdosa con grandes cristales de anfíbol, que se podría clasificar como un pórfido anfibólico. Tres cuadras más ade-

lante, se ven capas de arenisca roja, de dirección N.O. á S.E., apoyándose directamente sobre la roca anterior: estas capas alternan con otras de un conglomerado rojo, que muy bien se podría llamar una pudinga, porque está enteramente compuesto de piedras rodadas de arenisca roja y blanca, de caliza y pocas de cuarzo, sin que se note una sola de roca eruptiva; de manera, que se puede deducir que es bastante antiguo y que en la época de su formación, no se habían levantado todavía las rocas porfídicas tan comunes en la actualidad en la Cordillera.

A una media legua más adelante, bajando la Cordillera, se vé, encima de la arenisca roja, otra formación que parece apoyarse horizontalmente sobre sus capas inclinadas; pero avanzando un poco más, se ven estas últimas capas muy trastornadas y apoyándose en sentido contrario del anterior. Examinando más de cerca la roca que descansa sobre la arenisca roja, se vé que es eruptiva y muy cristalina: una diorita, con cristales de feldespato blanco y de anfíbol de color verde obscuro, que se ha abierto paso á traves de la arenisca roja, un poco más al S. del camino, y se ha derramado sobre ella. En la vecindad del punto de levantamiento, las capas de arenisca han llegado hasta invertirse, pero adelantando en el camino, se les vé volver poco á poco á la verticalidad.

Después de esta extraña formación, se encuentra pórfido y en las inmediaciones de Casapalca, la arenisca roja, muy modificada por el contacto de las rocas ígneas, impregnada de pequeñísimos cristales de feldespato y pasando insensiblemente á un pórfido rojo; en fin, en Casapalca mismo, se ven cerros formados de tierra colorada, sin estratificación, que, sin duda, debe su origen á la descomposición de los pórfidos y de la arenisca roja. Esta última contiene, en todas partes, mucha arcilla, de manera, que en tiempo de aguas hace el camino muy malo.

Pomacancha á Aguas Calientes.—Pomacancha es una hacienda mineral bastante antigua, reconstruida recientemente por don Julio Pflücker, donde se benefician los minerales provenientes de un lugar llamado Aguas Calientes, situado á legua y cuarto de la hacienda y á un cuarto de legua de la Cordillera de Piedra Parada. El beneficio se hace por amalgamación en patio, con hombres, y el mineral es tostado y clorurado previamente en hornos, de los que existen tres. La molienda se hace en dos arrastras.

A ocho cuadras de la hacienda de Pomacancha se observa una formación calcárea reciente, en capas inclinadas y sinuosas apoyadas sobre una roca porfídica, que se estiende por más de diez cuadras, pasa á la otra banda de la quebrada y en algunos puntos se presenta en forma de tufos. A seis ó siete cuadras antes de la hacienda el Tingo, se observa una roca blanco-verduzca, bastante tenaz, que parece ser un jade ó una roca feldespática y magnesiana.

En frente de la hacienda el Tingo se vé un conglomerado formado por piedras rodadas, entre las que se distinguen algunas porfídicas, lo que hace suponer que sea más reciente que el conglomerado de cerca de la Cordillera; que un poco más allá, se presenta apoyándose sobre la arenisca roja. Las capas se dirijen de S.30°.O. á N.30°.E. y se hunden hacia el S.O. Sobre el conglomerado parece que descansan los pórfidos estratificados.

Pocas cuadras antes de Casapalca se dividen los caminos que conducen á Morococha y á Piedra Parada. Para ir al segundo lugar, se toma el de la derecha, marchándose al N.75°.E. por dos ó tres cuadras, hasta llegar frente á Casapalca, donde se voltea al S.70°.E. Los cerros son de arenisca roja, que sólo en algunos puntos se presenta estratificada en capas muy inclinadas. En este sitio, tanto en la falda del cerro á la derecha del camino, como en éste mismo, se nota un gran número de bloques de diorita, que hacen creer que esta roca salga á la superficie, atravesando á la arenisca roja, en la cumbre del cerro. A tres cuadras más allá, el camino se dirije al S.55°.E., y la arenisca roja antigua se muestra en capas casi verticales, de dirección é inclinación variables. En este punto, y cerca del río, se ven las ruinas de una antigua hacienda mineral, y á diez cuadras de distancia se encuentran otras.

A dos ó tres cuadras más adelante de las últimas ruinas, se encuentran varias casitas, que forman el lugar llamado Aguas Calientes, y á dos ó tres cuadras más arriba, las minas del mismo nombre, que se debe á un manantial de agua termal que existe en la vecindad.

Las minas de Aguas Calientes son bastantes antiguas y muy trabajadas; las vetas son dos, que atraviesan la quebrada y se cruzan abajo del río, en medio de la arenisca roja y de una roca calcárea, situada debajo de la arenisca roja y levantada por las vetas.

La dirección de las capas en el interior de la mina, es de de N. á S., y la de la veta, de N.E. á S.O., hundiéndose al N.O. con un ángulo que varía un poco alrededor de 50°. El mineral se presenta á veces con más de una vara de ancho y consiste en sulfuros de plomo, de cobre y antimonio con plata y de zinc; amarillento (*chumbe ó inciensado*).

La variedad amarilla del sulfuro de zinc es muy buena, en general, porque acompaña á los metales ricos y ella misma contiene plata; lo contrario sucede con las variedades obscuras, casi negras.

Como la dirección de las vetas es trasversal á la quebrada, las labores pasan debajo del río. En el interior de la mina se encuentrá bastante agua, que se extrae por medio de un socavón antiguo, que pasa por abajo del río y la vierte en su cauce, un poco más abajo. El socavón tendrá más de 30 varas de largo y el agua parece venir de arriba y no de abajo; aunque en un punto se le vé salir del suelo en forma de surtidor. A la mina entra también, por infiltración, el agua termal que hemos citado. La ley en plata de los metales varía con la proporción de pavonado que contienen; habiendo buena cantidad que pasa de 100 marcos y que se envía directamente á Europa. Los minerales pobres, de ley inferior á 30 ó 40 marcos por cajón, se benefician en la hacienda de Pomacancha.

Aguas Calientes á las minas de Cochayoc, Sullac, etc.—De Aguas Calientes se sube hacia el N., por una ladera estrecha, pasando el río á pocos pasos de la casa. El camino está trazado sobre la arenisca roja, cuyo color varía á veces pasando al amarillo sucio. Esta arenisca es conocida en el lugar con el nombre de *piedra de amolar*.

Como á diez cuadras de Aguas Calientes se tuerce poco á poco al N.60°.E. y al N.80°.E.; después, como á cinco cuadras más allá, hacia el S.80°.E.; y, en fin, hacia el E., subiendo por una senda muy inclinada que fatiga mucho á las bestias. En este punto elevado se ven las capas de arenisca roja, dirijidas de N.O. á S.E., hundirse al N.E. bajo un ángulo de 65 á 70°.

Después de cerca de media legua de marcha, se llega al socavón de Cochayoc, que en la actualidad está tapado; continuando el camino por tres cuadras más, hacia el E. y una hacia el N., subiendo constantemente, se llega á la boca-mina de Santo Domingo, en el cerro de Cochayoc. La veta de esta mina corre en la direción de S.30°.O. á N,30°.E. y se hunde al N.O. bajo un ángulo

de 75 á 80 grados. Las capas de arenisca roja que la encajonan tienen dirección trasversal, de N.O. á S.E., y se hunden al N.E.

Los minerales de Cochayoc son: sulfuro de plomo, pavonado, paco y cardenillo, (carbonato de cobre) acompañados de un sulfuro de zinc de color algo obscuro y frecuentemente cristalizado. El criadero es cuarzo.

Saliendo de Cochayoc se sube un poco y luego se describe un arco, bajando y subiendo, con una dirección general hacia el N.E. A diez ó doce cuadras de la mina, se deja la arenisca roja para entrar en una gran formación porfídica, que se presenta al principio en capas casi verticales, con una dirección de N.O. á S.E., que se hunden al N.E. bajo un ángulo de 75°.

Se marcha, en seguida, por un pedregal formado de cantos angulosos de naturaleza porfídica, entre los cuales se notan algunos de pórfido rojizo, verdoso y gris verdoso, y otros de conglomerado porfídico de orígen ígneo. El pórfido se observa también al otro lado de la quebrada, donde ha levantado hasta la verticalidad á las capas de arenisca roja.

Después de un cuarto de legua se tuerce al E. y se entra en una ensenada formada por cerros porfídicos, en cuyo fondo, casi al nivel de las nieves perpétuas, se hallan las minas de Sullac. La boca-mina dista diez cuadras del principio de la ensenada. La veta es muy formal y atraviesa el cerro de banda á banda, con direción de N.E. á S.O., hundiéndose al N.O.; su inclinación es muy variable; unas veces, es casi vertical; otras, se inclina para volver á pararse después; otras, todavía, se divide en dos hilos, que vuelven á reunirse. La veta corre en el pórfido, su criadero es el cuarzo y lleva como minerales, pavonados y soroches, (*carne de vaca*), con una gran cantidad de *chumbe* negruzco. Los soroches se hallan en la parte superior; después viene una mezcla de soroche, pavonado y chumbe; y, en fin, más abajo, se encuentran los pavonados finos. Estos últimos minerales tienen, en general, una ley superior á 100 marcos de plata por cajón; y los finos de abajo, cuando están un poco limpios, pasan de 300 marcos. En general, el mineral tiene de 12 á 18 pulgadas de ancho; y toda la veta, más de una de vara, habiendo alcanzado en algunos puntos, hasta dos brazadas.

La mina de Sullac es muy antigua y ha sido trabajada desde hace más de 100 años; últimamente, el señor Pflücker la explotó

durante más de 5 años, pero en el día está abandonada, notándose solamente las canchas y las ruinas de las casas.

Saliendo de la mina, se sigue la marcha hacia el N. y después de un cuarto de legua, se va torciendo gradualmente hacia el O. Se marcha en esta dirección por tres ó cuatro cuadras, y se vuelve al N., dirección que se cambia al N.E., después de otras tres cuadras. A cuatro cuadras de este último punto, se encuentra una mina y el camino voltea al E., entrándose al cabo de dos cuadras en una quebrada,donde la ruta va torciendo poco á poco hacia el S.E. Al otro lado de la quebrada se encuentra un cerro porfídico, llamado Antapucro, donde hay minas que llevan el mismo nombre. El pórfido que forma el cerro es de color gris rojizo oscuro, tiene pequeños cristales de feldespato y se extiende á la banda donde va el camino.

Después de un cuarto de legua de marcha por la quebrada, se pasa al pié de la mina llamada Cuarenta, situada sobre la misma veta de Sullac, pero al otro lado del cerro; cerca de este punto el pórfido continúa de color gris rojizo. Al otro lado de la quebradita se presenta la arenisca roja, á través de la cual se abrió paso el pórfido, que se ha derramado sobre sus capas inclinadas en forma de manto casi horizontal.

Después de otro cuarto de legua se llega al origen de la quebrada, á cuya derecha, encima de la falda que sigue el camino, está el cerro porfídico de Chuqui-chuccho que tiene vetas con buenos metales. En el mismo origen de la quebrada, se vé un gran cerro aislado, de formacióa porfídica, llamado Taruga-casa, que también contiene varias vetas y muchas minas donde se ha encontrado abundante cantidad de rosicler. Al levantarse este cerro, ha arrastrado á la arenisca roja, que en este punto cambia su inclinación, hundiéndose al N.E.

A cinco cuadras del último punto se encuentra el Abra de Taruga, donde está la veta del mismo nombre, que bajando del cerro Chuqui-chuccho, la atraviesa para dirijirse al cerro Taruga.

Esta abra se pasa sobre la nieve, y después de bajar al otro lado, con bastante inclinación, por unas diez cuadras, se encuentra, á la izquierda, á dos cuadras del camino y en el mismo cerro Taruga, el socavón de la mina San Antonio de Bellavista, perteneciente al señor García, que ha dado, y dá todavía, bastante rosicler.

Bajando á la quebrada de Piedra Parada, el camino vá torciendo poco á poco del S. S.E. al S. S.O., dirección que alcanza á ocho cuadras de distancia del socavón. Cinco cuadras más adelante se pasa por la hacienda San Lorenzo, actualmente en ruinas, y se atraviesa el ríachuelo que baña la quebrada de Piedra Parada, á pocas cuadras más abajo de la gran piedra que lleva este nombre. Después del río, se continúa la marcha hacia el S.O. por el camino de Yauli; y seis cuadras más abajo se pasa adelante de las ruinas de la hacienda Magdalena. En este trayecto, el ríachuelo pasa detras de algunos cerritos, separándose del camino, que después de la hacienda Magdalena, se dirije al O., para alcanzarlo de nuevo y cruzarlo dos cuadras más abajo de ese punto. Continuando la bajada por seis cuadras más, se pasa delante de la hacienda de San Cayetano, que fué abandonada hace sólo dos años; encontrándose un poco adelante de este lugar, en el camino y en el hecho del río, grandes masas de conglomerado. A tres cuadras más abajo de San Cayetano, se vuelve á pasar el río y se continúa el camino hacia el O. N.O., alcanzándose la arenisca roja dos cuadras más allá. A seis cuadras del último lugar se pasa delante de las minas de Aguas Calientes, y cuatro cuadras más abajo se llega á las casas que llevan el mismo nombre.

A dos cuadras de las casas, en la otra banda del río, exísten unos manantiales de agua termal. En el lugar donde sale del terreno, el água tiene una temperatura de 31°, siendo la de la atmósfera 10°; pero en el pozo grande donde se reune, la temperatura es un poco menor, 29°.5, disminución que se debe, sin duda alguna, al enfriamiento que experimenta en el trayecto del manantial al pozo. El agua despide un ligero olor á gas sulfhídrico, tiene un sabor ligeramente salobre y sale de la aresisca roja, bajando por la pendiente del cerro á mezclarse con el agua del río.

Aguas Calientes á Morococha por la Cordillera de Piedra Parada.—Al salir de Aguas Calientes se ven, á la derecha, las capas de arenisca roja alternando con otras de arcilla endurecida del mismo color y de arenisca amarillenta; y, en el sitio por donde pasa la veta, un farallón de caliza que ha sido levantada y dislocado por ella. Las capas de arenisca roja se dirijen de N.E. á S.O., hundiéndose al S.E. Al lado izquierdo, se vé la misma arenisca roja, pero casi horizontal y apoyándose sobre la caliza.

Como á cuatro cuadras de la casa, se llega á la verdadera boca de la mina de San Silvestre, que está situada en la orilla izquierda del río y en la actualidad no se usa, entrándose por otra

en la orilla derecha, que es más cómoda. El camino se dirige al principio al S.E., pero después de seis ó siete cuadras cambia al E. S.E.

A un cuarto de legua de Aguas Calientes se pasa el río y se continúa el camino hacia el E. por dos cuadras, para llegar á la hacienda abandonada de San Cayetano, frente á la cual, en los cerros á la derecha del camino, se pueden observar las capas de arenisca roja muy trastornadas, apoyándose sobre capas verticales de la misma arenisca, que alternan con bancos de conglomerado antiguo y arenisca amarillenta. Estas capas verticales tienen una dirección de E. S.E. á O. N.O., y, á su vez, se apoyan sobre una formación porfídica, que principia á mostrarse también al otro lado. A cinco ó seis cuadras más arriba, se pasa otra vez el río, que se deja á la izquierda detrás de unos cerritos porfídicos, y el camino se dirije al S.60°.E.; encontrándose, al cabo de tres cuadras, un arroyo que baja de una especie de abra, al otro lado de la quebrada. Se continúa la marcha al E. S.E, siguiendo un arroyo muy pequeño que sale de unos *oconales* (1) y se vá torciendo poco á poco al E. N.E. A ocho cuadras de distancia del último vado del río, se encuentra la hacienda destruida de la Magdalena.

A dos cuadras más arriba de la última hacienda, acaban los cerritos y se vuelve á ver el río al otro lado de un pequeño oconal; siguiendo por tres cuadras más, se pasa delante de las ruinas de la hacienda de San Lorenzo. Aqui el camino se acerca al río sin atravesarlo, para después alejarse dejándolo abajo.

A seis cuadras de la hacienda de San Lorenzo, se pasa enfrente del abra de Taruga-casa, cuya quebradita baja de N. á S. El cerro de Taruga-casa es el principio de una cadena porfídica muy metalífera, y á partir de él, el camino se dirije al S.70°.E.; encontrándose, á tres cuadras de distancia, una gran piedra porfídica muy elevada, que se conoce con el nombre de "Piedra parada", denominación que se ha extendido á la quebrada y á la Cordillera. De la Piedra-parada se sigue al S.70°.E. y á dos cuadras más, se voltea al E., directamente hacia el paso de la Cordillera, que se empieza á subir á cinco cuadras de este último lugar, después de pasar el riachuelo que baña la quebrada.

En los cerros de la izquierda, una ó dos cuadras antes del camino que sube á la Cordillera, se halla la veta de Paracte, que atraviesa la quebrada y pasa al otro lado, levantando y dislocan-

(1) Oconal: pantano turboso de las altas regiones de la Cordillera. R

do unas capas de calcárea y arenisca que se alternan. Esta caliza, por la proximidad de la veta, ha sufrido un metamorfismo que la ha vuelto muy silicosa.

La veta está formada por tres vetillas que se reunen y corre, aproximadamente, de S.O. á N.E. Los minerales que contiene, son galenas con pacos y pintas de cardenillo. En la verdadera mina de Paracte, situada en la formación porfídica, á la derecha de la quebrada y á la izquierda del camino, se dice haberse encontrado rosicler, como en la mina de San Antonio de Bellavista á tres ó cuatro cuadras á la derecha del abra de Taruga-casa.

En la subida de la pampa á la Cordillera, se pasa sobre un conglomerado porfídico de origen ígneo, y se deja la quebrada, que se termina á pocas cuadras del punto donde está la veta. A pocos pasos de la mina, enfrente de Paracte, se encuentra un arroyo, cuyas aguas caen en cascadas sobre las capas de calcárea y arenisca, y que nace en la laguna de Huascacocha, situada al pié de los nevados que rematan la quebrada. Continuando la subida, conforme se vá acercando la cumbre, se vé aflorar de cuando en cuando, en medio del conglomerado porfídico, una formación calcárea sin estratificación, modificada por el contacto con la roca eruptiva, sobre la cual se nota la arenisca roja, también casi sin estratificación. Después de un cuarto de legua de subida se encuentra, atravesando el camino, capas verticales de arenisca roja, pero tan modificada por la roca porfídica, que más bien parece un conglomerado porfídico de granos pequeños; pero, poco á poco, el grano se vá haciendo más menudo, hasta que en la cumbre, que dista de este punto como diez ó doce cuadras, la arenisca presenta sus caracteres habituales. Mirando hacia atrás, se vé á lo lejos, al otro lado de la quebrada de Casapalca, que las capas de arenisca roja parecen apoyarse sobre la Cordillera y están interrumpidas por la gran formación porfídica que se nota en el camino.

Las capas de arenisca roja que se cruzan en la cumbre, son verticales y corren en dirección de S.55°.E. á N.55°.O., atravesando el camino.

Bajando de la Cordillera hacia el E. N.E., después de diez cuadras, se llega al origen de una quebradita que baja á la izquierda del camino, que en este punto se dirije al N.E.; notándose aquí, que en medio de las capas de arenisca roja, aparecen algunas de conglomerado rojo antiguo, de 5 á 6 metros de espesor.

A cinco cuadras más adelante, se vuelve á marchar al E. N.E., continuando la formación de arenisca y conglomerado. A un cuarto de legua más allá, se desprende del camino principal que vá á Yauli, un sendero que dá un rodeo para pasar por la hacienda de Huayracancha.

Después de diez minutos de marcha por este sendero, en la dirección del E. S.E., se atraviesa el ríachuelo que viene del S.O. bañando la quebrada de Huayracancha, y una cuadra después se llega á la hacienda. A tres ó cuatro cuadras de la casa de la hacienda, arriba de la quebrada, se vé á la arenisca roja apoyándose sobre el pórfido.

De la hacienda se sale hacia el E.N.E., alcanzándose, á dos cuadras de distancia, el camino de Yauli, que se vuelve á dejar después de un cuarto de legua, para marchar á la izquierda. Desde este punto se vé el portachuelo de Viscas, que conduce á Morococha, al N. N.E.

A tres ó cuatro cuadras más allá se atraviesa la quebrada, en cuyo fondo serpentea el ríachuelo en medio de un oconal: á otras tres ó cuatro cuadras, se pasa un segundo oconal, que se reune con el primero algunas cuadras más abajo; y cuatro ó cinco cuadras después, en dirección al N. N.E., se pasa una quebrada llena de oconales y bañada por un ríachuelo que baja del O. N.O. al E. S.E., de atras del punto donde la arenisca roja se apoya sobre la calcárea perteneciente á la formación de la Cordillera de Antarangra. La superposición se observa en la orilla derecha del ríachuelo, antes de pasarlo.

Pasada la quebrada, empieza la subida dejando á la derecha una quebradita, que baja del mismo portachuelo de Viscas. Casi en la confluencia de la primera quebrada que desciende la Cordillera de Piedra Parada, con la que baja por detras de Antarangra, se encuentra la hacienda de Visca-machay, que distará del punto donde se pasa el río, tres ó cuatro cuadras á lo más.

Subiendo la larga cuesta que conduce al portachuelo de Viscas, se encuentra al principio las capas de arenisca roja, dirijidas de E. S.E. á O.N.E., hundiéndose al N.N.E. bajo ángulo de 30°; de manera, que vistas desde este punto, parece que desaparecieran bajo la formación calcárea que se distingue más arriba; pero continuando la subida, se vé cambiar el sentido de la inclinación, y que las capas de caliza salen de abajo de la arenisca. A la izquier-

da del camino se observa un gran cerro, que empieza desde la quebrada y que, visto de allí, parece ser de grünstein ó sienita.

A medida que se vá subiendo van mostrándose las capas más antiguas, porque aunque se inclinan en el mismo sentido del camino, son más paradas. Se nota así, que á las capas de calcárea suceden otras de la misma roca alternando con arenisca; después, margas metamórficas, endurecidas por la presencia de rocas eruptivas; y, en fin, arenisca que forma la cumbre de esta cadena y el mismo portachuelo de Viscas. En la vecindad de la cumbre se observan areniscas metamórficas y fragmentos de roca de granate, pero no se vé su yacimiento, siendo de presumirse que aflore en las partes elevadas, á la derecha del camino; notándose, que todas las capas sedimentarias se inclinan alrededor de un punto elevado situado en la posición que se acaba de indicar.

En el mismo portachuelo de Viscas, las capas de arenisca, algo compacta y de color blanquizco, se dirijen de NO. á SE., y se hunden al SO. bajo ángulo de 30°.

Del portachuelo de Viscas se baja hacia el N. por cinco minutos y se llega á una llanura alargada al NO., que se atraviesa para seguir bajando al N., por otros cinco minutos, sobre una calcárea situada debajo de la arenisca. Se llega, en seguida ,á un crestón, que se dirije hacia el cerro de San Francisco, formado por una arenisca calcárea que contiene un manto de mineral de cobre y está situada debajo de las formaciones anteriores. Por este crestón baja, á la izquierda del camino, el arroyo que sale de la laguna llamada de Yacumina y que forma en la pampa de abajo, llamada de Coypacocha, una pequeña laguna. Bajando de esta pampa, se halla, á la izquierda, el cerro de San Francisco y á la dērecha, otro cerro de arenisca muy metamórfica, con granos de feldespato y anfíbol, que contiene vetas de cobre como el anterior En fin, de Copaycocha se baja á la laguna de Morococha en doce ó quince minutos, pasando al pié del cerro de Santa Clara, donde existen algunas capas de calcárea, que se prolongan por el otro lado de la quebrada, donde pasa el camino á Yauli, hasta el mismo portachuelo.

Al pié de los cerros de Copaycocha se encuentra una gran cantidad de bronce (sulfuro de fierro), encajonada en la arenisca metamórfica, que se explota por el hacendado de Párac para el beneficio de sus minerales.

CAPITULO XXII

Alrededores de Morococha

(1861)

Morococha á Punabamba.—Saliendo de Morococha se pasa al pié del cerro Nuevo Potosí, formado por arenisca metamórfica; se bordea la laguna, pasando cerca de un crestón que contiene oro; y luego se baja á Tuctu marchando siempre sobre la misma arenisca más ó menos modificada,y encontrando,cerca de este lugar, un amás de sulfuro de fierro á donde vienen á morir las vetas de cobre que bajan del cerro de la Cárcel. Antes de entrar á la hacienda, en el sitio por donde baja el arroyo, se observa una formación calcárea que en el punto de contacto con la roca eruptiva se ha transformado en yeso.

Entre Tuctu y Huachua-machay se marcha sobre una caliza antigua [quizás la misma de Pampacocha],subiendo por un camino que tiene casi la misma inclinación de las capas, las cuales se prolongan hasta formar el punto más culminante del Cerro de San Ignacio. La caliza contiene muchas concrecciones, carácter que también presenta la de Pampacocha.

Cinco ó seis cuadras después de Huachua-machay, se alcanza el extremo de la laguna de Huascacocha y empieza la arenisca, que se apoya sobre la caliza y forma las capas superiores del cerro de San Ignacio.

Las formaciones que se encuentran después de este punto consisten en areniscas y margas, que se apoyan sobre los cerros San Ignacio y Nuevo Potosí.

Después de pasar el río que sale de la laguna, parece notarse entre las capas al otro lado, arenisca roja antigua, apoyándose sobre las anteriores formaciones, la que tal vez está en relación con una pequeña capa de la misma roca que se vé cerca de Tuctu, en los cerros de la izquierda de la laguna.

En Pucará se observan capas de arenisca mucho más recientes, en posición casi horizontal, que parecen descansar en discordancia sobre las formaciones anteriores. Cerca de Pucará se ha hallado en estas capas una vetilla de carbón y, algunas cuadras más abajo de la hacienda, troncos de árboles petrificados. Un poco más abajo de este último punto, las capas de arenisca han sido levantadas por los pórfidos.

Subiendo la quebrada de Pucará, á cerca de media legua de distancia de la hacienda, se ven esparcidos en el terreno, fragmentos de calcárea y de pórfidos; y después se marcha sobre una arenisca de color verde claro. A diez cuadras más adelante, se vé aflorar un grünstein, que casi no modifica la horizontalidad de las capas, que al otro lado de la quebrada se presentan un poco inclinadas. En este punto se marcha sobre una caliza margosa, en capas apenas encorvadas, que cubre á una roca porfídica que, de cuando en cuando, se muestra en la superficie.

Más adelante, casi hasta el nivel de la llanura donde se levanta el Puy-puy, continúa presentándose la caliza más ó menos margosa, en capas que atraviesan la quebrada y sobre las cuales viene cayendo el riachuelo, de cascada en cascada.

La llanura al pié del Puy-puy parece haber sido el fondo de un lago, donde se depositó una arenisca arcillosa, roja, que más tarde fué destruída y arrastrada por el agua, quedando actualmente sus restos sobre las lomadas al Oeste de la pampa, en donde cubren, en concordancia, á la última caliza y, en discordancia, á la base de la caliza del cerro de la Escalera. Esta arenisca parece ser la nueva arenisca roja superior del Trías.

Continuando el camino y bajando á la quebrada que vá á desembocar en la de Punabamba, algo más abajo de la hacienda, se marcha todavía sobre esta arenisca, que se presenta algo más arcillosa y que parece haber rellenado en otro tiempo la quebrada, extendiéndose hasta la de Punabamba, y cubrir en discordancia unas capas verticales de arenisca que pertenecen á la formación Carbonífera.

Pasando al otro lado de la quebrada y subiendo la ladera, se marcha otra vez sobre las calizas, cuyas capas se presentan inclinadas apoyándose sobre el cerro Potosí y la Cordillera. La estratificación de esta roca parece haber sido modificada por algunos pórfidos que se ven aflorar de cuando en cuando.

Bajando á Punabamba se encuentra una caliza reciente, en capas casi horizontales, soportando á un conglomerado calcáreo y cubriendo á unas capas verticales de arenisca carbonífera, que contienen azogue, y atraviesan la quebrada de Punabamba, dirigiéndose de N. N. E. á S. S. O.

Una pequeña formación de arenisca roja, que quizás sea la nueva arenisca roja inferior, se presenta al O. N. O. apoyándose sobre la arenisca carbonífera.

La caliza reciente, en capas casi horizontales, se vé también al otro lado de la quebrada, cubriendo en discordancia á la última arenisca roja y á la carbonífera, cuyas primeras capas son las que contienen el cinabrio.

De una boca-mina situada á la derecha del río se desprende una gran cantidad de gas sulfídrico; y, un poco más abajo de la quebrada, existe un manantial de agua termal, que desprende una gran cantidad de este gas.

El carbón contenido en la arenisca se presenta en dos mantos y es de mala calidad, siendo, en su mayor parte, un esquisto arcilloso impregnado de carbón.

Las minas de azogue no son muy abundantes en metal, sin embargo, se han trabajado en los dos lados del riachuelo que baña la quebrada.

Cerro Puy-puy.—El cerro Puy-puy está enteramente formado por traquita [andesita]; pero, lo que admira más al geólogo, es verlo levantarse desde el nivel de la pampa, sin producir dislocaciones en las capas que lo rodean. Pero si se examina el terreno situado al pie de este coloso, no se tarda en reconocer que ha sufrido una gran denudación, pues la nueva arenisca roja superior, que necesariamente ha debido cubrir toda la pampa á su pié, en un radio bastante grande, ha desaparecido completamente. Si se dá la vuelta alrededor del cerro, se observa que las capas de los terrenos circunvecinos en lugar de levantarse hácia él, se deprimen, al contrario, formando una especie de valle. Si se dirige una mirada á sus flancos, se nota, en toda la perifería, un desmoronamiento de grandes bloques traquíticos, desprendidos de su masa, acumulados en la base y esparcidos hasta larga distancia. Reflexionando un poco se verá que es muy fácil explicar la gran denudación que han sufrido el cerro y el terreno que lo rodea.

En efecto, un cerro tan elevado, cubierto de eterna nieve, formado por una roca porosa como es la traquita y situado en un lugar á donde, al mismo pié del cerro, la temperatura en la noche desciende algunos grados bajo cero, se encuentra en las condiciones más favorables para su destrucción, por lo menos en la parte expuesta á la acción atmosférica. Fácilmente se comprende, que el agua producida por la fusión de la nieve, al caer por los flancos del cerro, debe penetrar por infiltración en los poros y rajaduras de la roca; y que después, por la baja temperatura de la noche, debe congelarse dando lugar por su aumento de volumen á un esfuerzo considerable, que raja enormes masas, las que des-

prendiéndose caen rodando hasta el pié, ó sobre la nieve que las trasporta á larga distancia, formando aquellas barreras de piedras, comunes alrededor de todos los nevados y conocidas con el nombre de morenas.

En la época de calores, cuando la nieve se derrite en mayor proporción, el agua producida cayendo,alrededor del cerro, forma como un riachuelo que arrastra la tierra y piedras pequeñas, ejerciendo una acción erosiva que ha dado origen á la especie de valle que rodea al Puy-puy.

Todas estas causas han contribuído á la denudación de la base del cerro, y tal vez á la destrucción de las capas de los terrenos circunvecinos, que fueron levantadas por el cerro en la época de su formación.

La circunstancia de no observarse capas levantadas alrededor del Puy-puy, podría también explicarse de otro modo, admitiendo que en el levantamiento de esa enorme masa, se formó una gran rajadura en el terreno, por la cual salió la roca traquítica al estado pastoso, de manera que pudo derramarse sobre las capas, cubriéndolas en parte, sin dislocarlas. La denudación experimentada y la gran cantidad de piedras acumuladas á su pié, no permiten observar la relación de las capas del terreno con la base del cerro.

Cerro Puy-puy á Morococha.—Dirigiéndose del Puy-Puy á Morococha, se marcha sobre la arenisca roja hasta terminar la pampa y llegar á diez cuadras de distancia del camino que vá directamente de Punabamba á Morococha, en cuyo punto,principia la formación calcárea,en capas inclinadas,que se apoyan sobre el Nuevo Potosí. En el camino á que acabamos de referirnos, las capas de caliza se dirigen de N 35° O á S 35° E, hundiéndose de 20° al N 55° E; pero un poco más adelante, se hunden hacia el Norte.

Al comenzar la bajada á la laguna de San Antonio, se marcha sobre arenisca; y después de algunas cuadras se presenta una pequeña capa de caliza, que pronto desaparece para dejar lugar nuevamente á la arenisca, que continúa hasta cerca de San Antonio, donde se presenta otra vez la calcárea.

Morococha á Saco.—La formación geológica entre Morococha y Huachua-machay ha sido descrita anteriormente.

Saliendo de Huachua-machay, y hasta el fin de la laguna de Huascacocha, se marcha sobre la caliza,que forma el cerro de San Ignacio.

A tres ó cuatro cuadras más adelante del punto donde se separa el camino á Pucará, que se deja á la izquierda, se presenta á la derecha una arenisca roja que continúa por pocas cuadras, después de las cuales, y poco antes de la confluencia de los arroyos que vienen de Pucará y de Huascacocha, se encuentra una arenisca grosera con pequeños fragmentos redondeados de cuarzo.

Al bajar á Pachachaca vuelve á presentarse la caliza, que se observa también en los cerros de la derecha de la quebrada; la dirección é inclinación de sus capas varían á cada lado; pero, en la parte elevada, se notan dos grandes fajas que reposan en discordancia sobre la formación anterior. Estas fajas, por lo menos la inferior, parecen pertenecer á la formación Jurásica.

En la quebrada de Pachachaca se presentan, esparcidos en gran número, fragmentos de rocas ígneas, constituídos por pórfidos de diferentes colores, uno de los cuales se hace notar por los grandes cristales de anfibol que contiene, esparcidos en medio de una pasta verdosa cargada de ese mineral.

En Chaplanca se construyó hace poco más de un año, por el señor Girardot, una hacienda mineral bastante cómoda, provista de una turbina que mueve máquinas para moler los metales y la sal, amalgamar, limpiar la pella, etc.; en ella se benefician metales provenientes de la mina Santa Rita, vecina de Santa Bárbara, en el cerro Nuevo Potosí; desgraciadamente, después de haberse invertido más de 42,000 pesos en la construcción, faltan ahora los medios para seguir bajando los metales.

El agua que mueve esta oficina, contiene una gran cantidad de carbonato de cal y ha formado en la pampa, por donde antes corría, extensos depósitos de esta sustancia, que todavía continúan formándose en todos los lugares por donde pasa.

Saliendo de este lugar se encuentra un conglomerado, formado en su mayor parte por piedras porfídicas, que poco después, al entrarse en la quebrada principal, está recubierto por capas casi horizontales de calcárea.

Después de media legua de camino, se presenta una especie de terreno de aluvión, que casi se podría considerar como un conglomerado, porque todos los guijarros que lo forman están reunidos por un cemento calcáreo. Este terreno forma un barranco á la izquierda de la quebrada y se continúa hasta Saco, en cuya vecindad se halla cubierto por una delgada capa de carbonato de cal, depositada por una agua que lleva en solución una gran cantidad de este material.

En la parte más elevada de los cerros, se observan todavía las capas de caliza que hemos citado más arriba.

Alrededores de Saco.—Bajando por la quebrada principal, cinco ó seis cuadras después de Saco, sin pasar el río,se llega á un lugar donde el agua que sale del pié del cerro deposita carbonato de cal, formando un gran plano inclinado de color blanco, que se vé desde lejos y recuerda al que se encuentra en Churin, en la provincia de Cajatambo.

Pasando el puente natural sobre el río de Yauli, que queda en frente del pueblo, y ascendiendo por la ladera opuesta de la quebrada, después de cerca de una legua de camino, se llega á la mina de carbón de Pariatambo, que en el dia está agotada y no se trabaja; continuando el camino hasta la cumbre del cerro, volteando al otro lado y faldeando por muy corto trecho una pequeña quebrada casi seca, se llega á la boca de una gran caverna, en medio del terreno calcáreo.

La abertura de la caverna es muy pequeña, pues tiene menos de una vara de alto por otra de ancho; pero,en el interior,la cavidad se ensancha mucho, presentando en algunos puntos vacíos de más de 30 varas de ancho por 10 á 12 de alto. El piso de la cueva es inclinado y, al principio, algo molesto por ser resbaloso y de fuerte pendiente; pero, á medida que se vá bajando, y después de pasar una gran cámara, la cueva se vá estrechando y su altura disminuyendo, de manera que á duras penas se puede pasar sin tocar con el dorso ó la cabeza las numerosas estalactitas que cuelgan de la bóveda.

En esta parte, la caverna tiene un aspecto muy hermoso, debido á las estalactitas y estalagmitas que se presentan por todas partes y ofrecen las figuras más caprichosas y variadas. De la bóveda penden millares de estalactitas cilíndricas de diferente grosor; se diría una fábrica de velas de sebo del país, en el lugar donde se cuelgan las velas para que endurezcan. Golpeando las estalactitas se producen sonidos cuya nota varía según su grosor, de manera que se podría producir una agradable armonía, escogiendo convenientemente las que se hace sonar. Algunas veces su extremidad inferior se ramifica y el carbonato de cal que las forma, adquiriendo estructura cristalina, dá origen á pequeños filamentos dirigidos en todos sentidos, que se terminan por puntos redondeados y blanquizcos,imitando graciosos arbustillos cubiertos de flores. Si se dirige la mirada alrededor, se vé, en un lado, al carbonato de cal, que continuamente se deposita, formar cas-

cadas escalonadas de magnífico efecto; en otro, una gran sábana colgada y doblada en pliegues de una configuración admirable, se presenta á la vista; en una parte, pequeñas columnas sostienen como una especie de mesa; en otra, las estalactitas se han encontrado con las estalagmitas que se elevan del suelo, formando columnatas; más allá, el suelo está cubierto de eminencias hemisféricas de color amarillo, sostenidas por un piececillo, que asemejan hongos petrificados. En fin, todo el piso de la gruta está cubierto por carbonato de cal diáfano y lustroso, que ofrece el aspecto de hielo, sobre el que se teme resbalar.

Pasada esta curiosa cavidad, se presenta otra, casi cortada á pico, á la que no se puede penetrar sino por medio de escaleras; y donde, arrojando piedras, se les oye rodar por algunos instantes, no conociéndose su profundidad.

Saco á la Cueva.—Cerca de Saco, como ya hemos dicho, se presenta un terreno de aluvión, ó conglomerado, que en otra época ha rellenado toda la quebrada, pero que, en la actualidad está, limitado á la base de los cerros de la banda izquierda de la quebrada, donde forma un barranco de más de 30 ó 40 varas de altura. Pasando al lado opuesto de la quebrada, por el puente natural, y subiendo la falda, se entra en una formación calcárea que contiene grandes Nautilus y escasos Ammonites. Cerca de la mina de carbón de Pariatambo, los Nautilus se hacen mucho más abundantes, y junto al carbón mismo, en una caliza algo bituminosa, se encuentra una infinidad de bivalvas y algunas raras univalvas, hasta el punto de que la roca parece formada exclusivamente por conchas, como la calcárea conocida con el nombre de Muschelkalk.

El carbón se presenta entre capas de caliza algo oscura, formando una especie de manto, que no prosigue; de manera que un poco más abajo, existe en su lugar, una especie de marga negruzca llena de conchas.

El combustible ha alcanzado en algunos puntos dos varas de espesor, pero en otros ha llegado solamente á pocas pulgadas; parece ser una hulla verdadera, aunque de calidad no muy buena; hace llama y dá un poco de coke; pero, es muy inferior al de Sorao que se explota actualmente.

Las capas de caliza corren de N. O. á S. E. y se hunden al N. E. Cuando se les vé desde el camino de Pachachaca á Saco, parecen horizontales, porque su inclinación es en sentido contrario á la linea sinclinal de la quebrada.

Cerca del carbón, las capas de caliza que lo contienen, se hunden un poco más hácia el N. E. que los bancos componentes de la capa superior; de manera que entre una y otra formación calcárea, queda una especie de hollada que está rellena por una arenisca roja, que parece faltar en muchos puntos.

Pasando la arenisca y subiendo un poco, se entra en la segunda formación calcárea, que corresponde á la faja superior que se divisa desde el camino y difiere de la precedente en que no contiene fósiles. Subiendo hasta la cumbre, se observa que las capas de ambas formaciones se hunden hácia la quebradita que se encuentra al otro lado, la cual atraviesan, y donde se les vé cortadas en barranco.

Al otro lado de la cumbre, se presentan, sobre la caliza de la formación superior, capas de marga y de arenisca colorada, que se extienden á lo largo de la orilla derecha de la quebradita mencionada, por cerca de una legua. Esta quebradita se une á la de Saco, algunas cuadras antes de que desemboque en la gran quebrada de la Oroya.

Saco á Morococha, por el camino de las alturas.—Saliendo de Saco, se sube por una quebrada lateral, que presenta en sus dos laderas barrancos de aluviones cementados por carbonato de cal, depositado en otra época por las aguas.

Estos aluviones desaparecen muy pronto á la derecha del camino, siendo reemplazados por la calcárea, en bancos horizontales, sobre la cual continúan presentándose como manchas aisladas; á la izquierda, los aluviones siguen por trecho más largo, adelgazándose y dejando ver la caliza subyacente, que alterna con capas de piedras angulosas y de rodados, inclinadas en el mismo sentido que la quebrada; en su última parte, los aluviones están recubiertos por una capa de carbonato de cal.

Después de veinte minutos de marcha, sólo se presentan rocas calcáreas en ambos lados del camino, que primero están dislocadas y después en capas horizontales. En seguida, aparece, por un corto trecho, una arenisca arcillosa rojiza, que quizás es igual á la que separa las dos fajas calcáreas de Pariatambo; y después, vuelve á presentarse la caliza en uno y otro lado del camino, la cual, como la de Pariatambo, pertenece sin duda á la formación Jurásica. La caliza continúa por todas las llanuras elevadas que siguen á la quebrada, en cuyo origen, se observa á la derecha, una formación rojiza semejante á

la que cubre á la calcárea de Pariatambo, en el otro lado de la quebradita donde se halla la cueva.

Continuando el camino por la llanura se presenta, sobre la caliza, la misma formación de arenisca roja que hemos citado poco antes, y que parece ser idéntica á la que cubre á la caliza jurásica en la pampa del Puy-puy.

Después de las llanuras elevadas se entra en una quebrada donde termina la arenisca roja y empieza otra vez la calcárea.

Bajando por la quebrada aparece una arenisca con fragmentos redondeados de cuarzo, semejante á la del camino entre Huachua-machay, y Pachachaca. Esta roca es rojiza en las capas superiores y blanquizca, y sin rodados de cuarzo, en la parte inferior, donde contiene algunos bancos de arenisca grosera; roca que se halla debajo de la caliza y está dispuesta en capas que se hunden en el mismo sentido de la quebradita, esto es al S. S. O. A causa de su inclinación, las capas bajan hasta el nivel de la quebrada de Pucará, á donde, á menos de un cuarto de legua de distancia de la hacienda, se presentan varios troncos de árboles transformados en sílice (7 árboles) y vestigios de carbón. Los troncos se encuentran en la arenisca grosera, casi siempre debajo de un lecho de una especie de conglomerado, compuesto por piedras redondas, que rara vez pasan del tamaño de una avellana.

Esta arenisca pertenece probablemente al terreno Liásico y pasa debajo de la quebrada, para volver á levantarse en sentido contrario al otro lado, apoyándose sobre el cerro que separa la quebrada de Pucará de la de Huascacocha.

Al otro lado de la quebrada de Huascacocha, parece que la caliza de San Ignacio, que es la misma de Pampa-cancha, estuviera cubierta por la arenisca roja antigua, que aflora un poco más arriba, en el camino entre Huachua-machay y Pachachaca, y que, á su vez, soporta á la arenisca grosera que, como hemos dicho, se muestra también en este camino.

Morococha.—La hacienda mineral de Morococha está situada á 4528 m. de elevación sobre el nivel del mar, en la orilla de la laguna de su nombre, que tiene más de media milla de largo por un cuarto de milla de ancho, y cuyo nombre quechua significa "laguna pintada".

A un cuarto de legua más arriba de la hacienda, hácia la cumbre de la Cordillera, existe otra laguna mucho más grande, de más de media legua de largo, que se llama Huacracocha ó sea "laguna cuerno", tal vez á causa de su figura; en esta laguna hay

un islote y una represa con compuerta, en su desagüe, que se hace á la laguna de Morococha; la que á su vez derrama su exceso de agua en una tercera laguna, situada á un cuarto de legua más abajo, que se denomina de Huascacocha, esto es, "laguna soga", quizás también á consecuencia de su figura; esta tercera laguna es también muy grande, llegando su longitud á más de media legua.

Además de estas lagunas, se encuentran en los alrededores de Morococha, algunas más,de menores dimensiones; entre las que se pueden citar la de San Antonio, casi media légua al N. O. de la hacienda; la de Copaycocha, á media legua al S. S. E.,de tres cuadras de largo, á lo más; y, en fin, las de Yacumina, entre las cuales hay dos de tamaño regular, que situadas á una legua al S. S. O. de Morococha, desaguan en la de Copaycocha, la cual, á su vez, del mismo modo que la de San Antonio, desagua en la de Moro cocha.

La hacienda se encuentra á una legua al E. N. E. del punto más elevado del camino que conduce á Lima; cuyo lugar se conoce con el nombre de Portachuelo de Antarangra y está á 4830 m. sobre el nivel del mar. El nombre quechua Antarangra, significa "quebrada de cobre".

Morococha está rodeado de cerros bastante elevados, entre los cuales merecen especial mención, el de San Francisco al S. y el de Nuevo Potosí, al N. Ambos cerros tienen casi la misma elevación, el primero 4904 m. y el segundo 4907 m., y extienden sus faldas hasta la misma orilla de la laguna Morococha, circunscribiéndola en gran parte.

A una legua al O. N. O. de Morococha, en la orilla izquierda de la laguna de Huacracocha, se levanta un cerro nevado muy puntiagudo, llamado Yanasinga; y á dos leguas al N., se halla el magestuoso Puy-puy.

Morococha parece haber sido el centro de un levantamiento, que ha trastornado y modificado de tal modo los terrenos que forman sus alrededores, que á primera vista se hace muy difícil clasificarlos. El metamorfismo se ha operado en gran escala, y es preciso hacer un estudio minucioso del lugar, para conocer el origen de una gran parte de las rocas que forman los cerros.

La cumbre de la Cordillera,encima de Morococha, está formada por grünsteins, syenitas, dioritas y pórfidos anfibólicos, que se alternan,varían y pasan insensiblemente de unos á otros. En la línea divisoria de las aguas, existe, además, una caliza antigua, cu-

yas capas han sido levantadas y rotas, de manera que aparecen en trozos dispersos, intercalados en rocas porfídicas.

Al otro lado de la Cordillera, esto es, en la vertiente occidental, se vé á la arenisca roja apoyarse sobre esta calcárea, que está levantada por las rocas eruptivas.

Bajando á Morococha desde el punto más elevado de la Cordillera, se encuentra, en la orilla de la laguna de Huacracocha, rocas dioríticas que han modificado completamente la arenisca del cerro de San Francisco, que á primera vista parece enteramente constituído por roca eruptiva; esta arenisca, en la parte del cerro que mira al O., es rica en feldespato y asume el aspecto de un pórfido; en el centro, contiene una gran cantidad de serpentina; y, en fin, en la parte que mira al E., abunda en granos de fierro magnético, que obran sobre la aguja imantada, del mismo modo que un verdadero imán.

Numerosas vetas de minerales de cobre atraviesan el cerro; y éstas, descomponiéndose por la acción del aire en su parte exterior ó reventazón, dan nacimiento á tierras de distintos y vivos matices, amarillos y rojos, de los que no se puede formar una idea exacta sino cuando se les ha visto.

El cerro Nuevo Potosí está formado por capas alternadas de caliza y arenisca, que en la falda O. no están muy dislocadas; y que, cuando se les vé de Morococha parecen horizontales, aunque en realidad se hunden hacia el N. En la falda S. E. las capas han sido rasgadas y levantadas perpendicularmente por una syenita, cuyo aspecto, color y elementos mineralógicos varían. Así, en la zona en contacto con las rocas sedimentarias, es un verdadero protogino, pues contiene talco clorítico y su feldespato presenta un color rojizo anaranjado; algo más allá, pierde un poco de talco y adquiere algunas pajitas de mica; en fin, en la parte del cerro que mira al E., el feldespato se vá haciendo cada vez más blanco, al mismo tiempo que el talco y la mica se pierden y la roca adquiere todos los caracteres de una verdadera syenita.

La parte del cerro donde se presenta la roca eruptiva, no se llama ya Nuevo Potosí, sino Tayacasa.

En algunos puntos, aún en la proximidad de la roca eruptiva, la arenisca se presenta poco modificada; pero en otros, lo está tanto, que vista de lejos ofrece todos los caracteres de una roca ígnea. En este cerro, también se observa en algunos sitios, grandes cantidades de serpentina, que aparecen en medio de la arenisca, modificándola completamente. En la serpentina se encuen-

tran pequeñas proporciones de asbestos, de talco endurecido y de magnesita.

La roca de la base del cerro Nuevo Potosí, es una caliza azulada, que pertenece á la formación Silúrica [1] y contiene Terebrátulas que parecen corresponder á la *Terebratula* ó *Rhynchonella Wilsoni;* se le conoce en el lugar con el nombre de cal de San Antonio, porque en ella se han excavado el socavon y la mina de este nombre.

Esta formación calcárea, forma las capas inferiores del cerro Nuevo Potosí, se extiende luego al O. de la hacienda de Morococha y vá á apoyarse sobre las faldas del cerro de San Francisco. En la parte que queda al O. de la hacienda, se le vé recubierta por la arenisca, notándose entre las dos rocas una capa de granate colofonita, que posee estructura cristalina.

En el cerro Nuevo Potosí, la caliza está cubierta por una formación de arenisca, con escasos fósiles y de pequeño espesor, pues no pasa de 20 ó 25 varas; sobre ella hay otra vez calcárea y encima de todo, arenisca. Como se ha dicho más arriba, en la falda E. del cerro se ha levantado una roca eruptiva que ha enviado un dique entre las capas de arenisca, hasta más de la mitad de la longitud del cerro.

A medida que se acerca al cerro San Francisco, la caliza inferior ó de San Antonio, se vá cargando de concrecciones de serpentina, que se presentan esparcidas y modificándola enteramente. Aún cerca del socavón de San Antonio, no es raro encontrar fragmentos de carbonato de cal con pequeñas cavidades rellenas de láminas de talco; y hasta los fósiles, son á veces muy talcosos.

Es difícil saber con seguridad la relación que existe entre esta caliza y la arenisca del cerro San Francisco, porque las dos rocas están muy modificadas por el metamorfismo y porque no se puede ver con claridad el orden de la superposición.

Examinando el terreno con atención, parece que las capas de caliza de San Antonio, se apoyan solamente sobre la falda del cerro de San Francisco y no pasan debajo; de manera, que la arenisca de este cerro, sería más antigua que la caliza; refuerza también esta opinión, el hecho de que la arenisca está mucho más modificada que la caliza, hasta el punto de presentar todo el aspecto de una roca eruptiva. Pero, por otro lado, si se observan las diferentes capas que se presentan sucesivamente en la pequeña

(1) En el original, la palabra *Silúrica* está tarjada por Raymondi y dejada en blanco. La *Rh. Wilsoni Sow.*, á que hace referencia más abajo, es devónica.—B.

cuesta que conduce de Morococha á la laguna de Huacracocha, se vé en la parte inferior, á la caliza de San Antonio con serpentina, y más arriba, la arenisca en capas transversales que se dirigen de San Antonio á San Francisco. Estas capas son las mismas que forman el crestón que vá á San Marcelo y que se encuentran superpuestas á la caliza de San Antonio, entre esta mina y la de Pampa-cancha. Continuando la subida por la cuesta, se notan, descansando sobre estas capas de arenisca, que no están muy modificadas, otras de la misma roca muy metamórficas y semejantes á las de San Francisco; y siguiendo por la orilla izquierda de la laguna de Huacracocha, hasta llegar al socabón de Yanamina, se ve una diorita apoyándose sobre la caliza de San Marcelo, que es superior á la de San Antonio y es la misma que se halla arriba de Pampa-cancha, en el cerro Nuevo Potosí.

Volviendo al cerro Nuevo Potosí, si se continúa por la parte donde se levantó la roca eruptiva, y que toma el nombre de cerro de Tayacasa, hacia la quebradita por donde desagua la laguna de Morococha, se ve aparecer nuevamente á la arenisca, que sin duda es superior á la caliza de San Antonio, porque es la misma que se muestra entre San Antonio y Pampa-cancha, la que se puede seguir en la base del cerro donde ha sido poco trastornada.

Si se pasa la quebradita, continuando el camino en la misma dirección, se vé prolongarse, al otro lado, un cerro con la misma formación de arenisca metamórfica de la extremidad del cerro de Tayacasa, que tiene toda la apariencia de la arenisca de San Francisco. Este nuevo cerro, que ladea la laguna y la izquierda del camino á Yauli, se conoce con el nombre de cerro Cajoncillo.

Morococha á San Mateo.—Poco después de alcanzar el nivel de la laguna Huacracocha, se encuentra grünstein, y en el portachuelo de Antarangra se ven, á la derecha del camino, picos cubiertos de nieve perpétua formados por rocas sedimentarias. Después de pasar la linea divisoria de aguas se encuentran, sucesivamente, pórfido anfibólico, arenisca roja á uno y otro lado del camino, un banco de conglomerado y arenisca arcillosa. En seguida, se presentan areniscas y conglomerados, en capas que atraviesan la quebrada; y en una quebradita á la izquierda, muchos fragmentos esparcidos de diorita porfídica y esta misma roca derramada sobre la arenisca roja, que poco después se muestra en capas trastornadas por los pórfidos, y cuya inclinación es á veces hacia la costa. La misma formación de areniscas rojas metamórficas y pórfidos rojos, continúa hasta Casapalca, á cuya salida

se nota, á la derecha del camino, un terreno en capas verticales que se apoyan sobre la arenisca roja, cuyas capas parecen horizontales porque se hunden al otro lado.

Muy poco después del pueblecito de Acchahuaro, se encuentra arenisca arcillosa roja, en capas dirigidas de S. á N., que se hunden al O. bajo ángulo de 45°.

En la hacienda destruída del Tingo, se encuentran areniscas y conglomerados rojos, antiguos, sobre los que se apoya un conglomerado porfídico, cuyas capas verticales tienen dirección N. á S., casi N. N. O. á S. S. E.; á continuación se presenta un conglomerado calcáreo que casi se apoya hacia la costa; y, poco después, pórfidos, verde oscuro y rojizo, y conglomerados eruptivos.

En la hacienda de Bellavista se presenta una calcárea sinuosa, de pequeño espesor y en la hacienda mineral de Pomacancha, conglomerado porfídico y grünstein estratificado.

Saliendo del pueblecito de Chicla, vuelve á presentarse el conglomerado porfídico, junto con pórfidos estratificados en capas levantadas de un ángulo de 30 á 40°, que se hunden al S. O., casi al O. S. O. Esta misma formación continúa hasta poco después del río de Yuracmayo, donde se vé á las capas levantarse y hundirse en sentido contrario al anterior. Se encuentra, en seguida, un conglomerado en capas verticales y se llega á una quebrada rellena con terreno de aluvión, bajo el cual se vé esconderse por un lado al pórfido y por el otro á la caliza del Infiernillo, que á la izquierda se apoya sobre el conglomerado porfídico. Después de la bajada del Infiernillo se puede observar terreno de aluvión, que ha quedado á la altura de 20 varas sobre el nivel del río, y que continúa la caliza con una estructura muy esquistosa. Poco después, desaparece la caliza y se presenta, apoyándose sobre ella, arenisca blanca. Continuando el camino se encuentra un gran arroyo que baja de la derecha,en cuya quebrada se observan aluviones antiguos y en el cual termina la arenisca; y, en seguida, sólo se encuentran detritus de rocas porfídicas, en medio de los cuales se muestran, de cuando en cuando, estas mismas rocas, hasta llegar al pueblo de San Mateo.

San Mateo á Párac.—En este trayecto sólo se encuentra pórfidos verdosos estratificados y pórfidos rojos, cuyas coloraciones cambian más ó menos lo mismo que su estructura, que se vuelve más ó menos traquítica, los que se extienden también hasta la mina de Santa Rosa.

Hacienda y minas de Párac.—La hacienda mineral de Párac, perteneciente á don José Aveleira, está situada sobre una pequeña elevación en la confluencia de dos riachuelos, en un terreno muy arcilloso, producto de la descomposición de las rocas porfídicas de los cerros que rodean el lugar.

Actualmente se están construyendo hornos y una máquina para moler y amalgamar, semejante á la de Chaplanca, aunque más poderosa, que se moverá por una turbina.. Mientras se termina esta obra, el beneficio de los minerales se sigue haciendo como antes, amalgamando en circos y usando caballos *repasiris*. (1)

Los minerales que se benefician son *soroches* con *pavonados* (2) con 30 marcos de plata por cajón, como ley general, que provienen de la mina Santa Rosa, en el cerro de Colquipallana, á una legua y media al S. 75° O. de la hacienda. La quema se hace en hornos de reverbero, usando *taquia* (3) como combustible. El año pasado, con sólo dos hornos, se han producido 9000 marcos de plata.

La piedra que se emplea en la construcción de los hornos, es una especie de traquita rojiza, ó, más bien, un pórfido traquítico algo blanco, que se deja trabajar con facilidad y resiste muy bien á la acción del fuego. La cantera está á pocas cuadras más arriba de la hacienda.

Como se ha dicho, la mina se encuentra como á legua y media de camino de la hacienda, pero á menos de una legua en linea recta.

La roca de los cerros de Colquipallana es un grünstein más ó menos modificado, que presenta á veces vestigios de estratificación. La mina parece bastante antigua; perteneció antes al señor Jiménez, pero desde hace nueve ó diez años, la adquirió el señor Aveleira.

En la mina se explotan dos vetas, una llamada de "Santa Rosa", que corre de E. N. E. á O. S. O. y se hunde al E. S. E.; y otra llamada de "Santa Cruz", que corre de N. N. E. á S. S. O. hundiéndose también al E. S. E. .

Las dos vetas, que afuera están separadas, se encuentran en el interior de la mina, en el punto llamado la Capilla; pero después, á medida que adelantan las labores, se les vé separarse nue-

(1) Caballos *repasiris*, son los que se emplean en el beneficio por amalgamación en patios ó circos, para pisotear la masa, facilitando la mezcla de los reacti os y las reacciones.

(2) Galenas y cobres grises.

(3) Excremento de llama.

vamente. Un poco más adelante de la Capilla, sobre la veta de Santa Rosa, se está dando un corte para encontrar á la de Santa Cruz, el cual atraviesa una roca formada por un grünstein con *bronce*. (1)

La mina tiene muchas vetas, pudiéndose abrir un gran número de frontones á la vez; en algunos puntos tiene casi una vara de metal, y en otros, el mineral está acompañado por *caliche* (arcilla) en el yacente, y *panizo* (pórfido descompuesto) en la pendiente. La inclinación de la veta varía mucho: unas veces se recuesta hasta 30 ó 35° de la horizontal, y otras se para hasta 80°.

A más de cien varas de distancia vertical, existe un socabón horizontal que tiene 134 varas de longitud y está comunicado con los últimos planes de la mina.

El soroche tiene á veces una estructura cristalina [variedad llamada en el país *carne de vaca*], y otras, más menuda.

Además de estas dos vetas, se encuentran muchas otras en el cerro, entre las que se puede citar, como principal, la de Santa Elena, que se cruza con otra un poco más abajo.

A mucho menor altura, y más hacia la hacienda, existe una mina nueva llamada Colquisongo, que no contiene *soroche*, sino solamente *pavonados* muy ricos, que pasan de 200 marcos.

Párac á Surco.—Saliendo de la hacienda, se baja la quebrada de Párac hasta su confluencia con la del Rímac, que se sigue en dirección al N. O.; en todo este trayecto se presenta el grünstein, que poco después de entrar al valle del Rímac, se encuentra en capas verticales; en seguida, se nota, en ambos lados de la quebrada, una arenisca metamórfica casi sin estratificación, que, poco á poco, se le vé irse apoyando sobre el grünstein. Vuelve á presentarse la última roca y después terrenos de aluvión, y conglomerado y arenisca metamórfica de color blanco verduzco.

Un poco después de la mitad del camino, se encuentra una caliza con Ammonites, que primero se presenta sólo á la derecha del camino y después, á la izquierda, donde aflora en medio de terrenos de aluvión que poco antes se presentan en gran espesor, rellenando una quebrada que viene de la izquierda. Después de la caliza, se encuentra arenisca metamórfica, en capas verticales que se dirigen de S. 60° O. á N. 60° E., y otra vez calcárea, en capas que se apoyan sobre la cordillera, de dirección N. 45° O. á S. 45° E.

---

(1) Pirita.

En medio de esta caliza, que tiene venas blancas, afloran, á la izquierda, masas de grünstein.

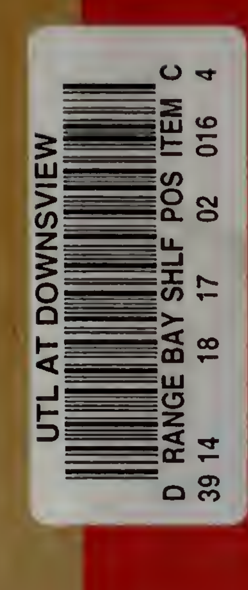
Continuando la marcha se llega á una quebrada que viene de la derecha, á partir de la cual se encuentra abundante terreno de aluvión, que se extiende casi hasta encima de las cerros y que, al principio, cubre la caliza dejándola aflorar sólo en puntos aislados; después se presenta la traquita, que sale al exterior en grandes masas esparcidas; y, por último, grünsteins y pórfidos rojos y verdes. Poco antes de llegar á Matucana, los aluviones forman tres ó cuatro terrazas, con 30 ó 40 varas de desnivel entre una y otra, presentan un color rojizo y están formados en su mayor parte por guijarros porfídicos.

A la salida de Matucana se encuentran conglomerado porfídico y grünstein serpentinoso y porfídico.








UTL AT DOWNSVIEW
D RANGE BAY SHLF POS ITEM C
39 14 18 17 02 016 4